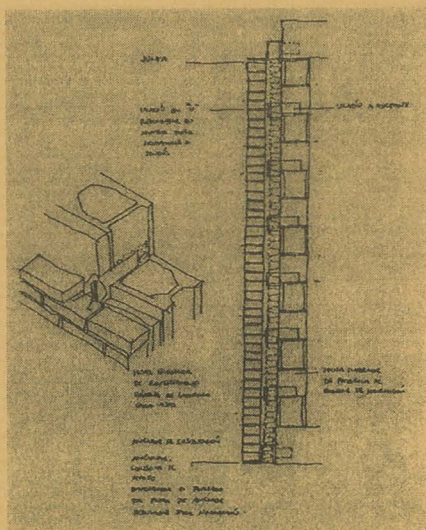


CERRAMIENTOS Y ESTRUCTURAS POR MUROS

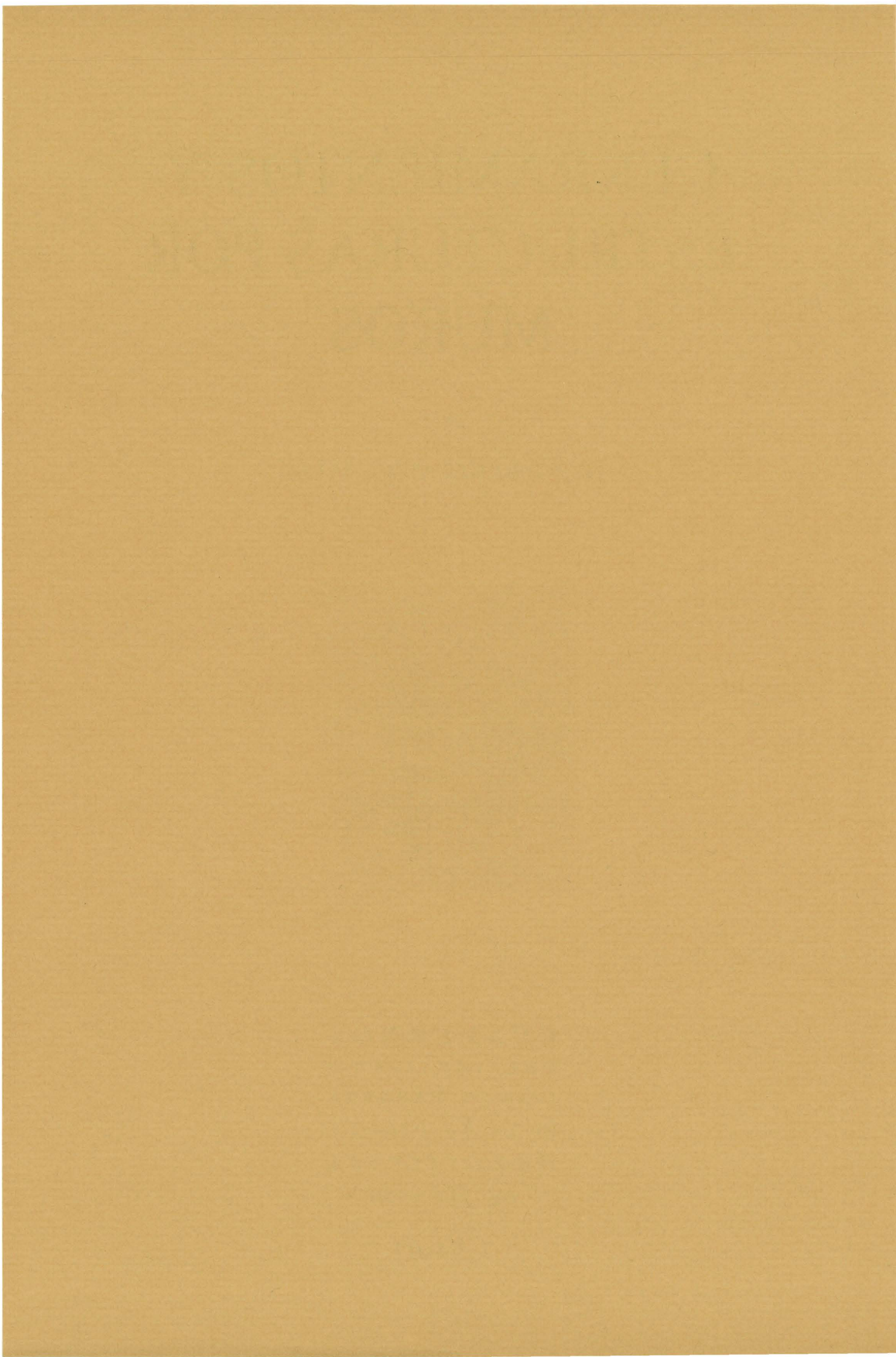
por

ANTONIO ROLANDO AYUSO



CUADERNOS
DEL INSTITUTO
JUAN DE HERRERA
DE LA *ESCUELA DE*
ARQUITECTURA
DE MADRID

2-54-01



CERRAMIENTOS Y ESTRUCTURAS POR MUROS

por

ANTONIO ROLANDO AYUSO

CUADERNOS
DEL INSTITUTO
JUAN DE HERRERA
DE LA *ESCUELA DE*
ARQUITECTURA
DE MADRID

2-54-01

**CUADERNOS
DEL INSTITUTO
JUAN DE HERRERA**

- 0 VARIOS
- 1 ESTRUCTURAS
- 2 CONSTRUCCIÓN
- 3 FÍSICA Y MATEMÁTICAS
- 4 TEORÍA
- 5 GEOMETRÍA Y DIBUJO
- 6 PROYECTOS
- 7 URBANISMO
- 8 RESTAURACIÓN

NUEVA NUMERACIÓN

- 2 Área
- 54 Autor
- 01 Ordinal de cuaderno (del autor)

Cerramientos y estructuras por muros

© 2002 Antonio Rolando Ayuso

Instituto Juan de Herrera.

Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid.

Composición y maquetación: Pablo Vegas González.

CUADERNO 137.01 / 2-54-01

ISBN: 84-9728-044-X

Depósito Legal: M-44461-2002

1. EL SISTEMA POR MUROS ESTRUCTURALES

La base del sistema estructural por muros estructurales lo constituye el conjunto de tres planos estructurales: el muro de carga, el muro de arriostramiento y el forjado (Fig.1). La unión entre los tres elementos a través de las juntas horizontales, entre forjado y muros, y la junta vertical entre muros, garantiza la estabilidad del conjunto. Las juntas horizontales se resuelven por encadenados de hormigón armado y las verticales por enjarje entre piezas y/o elementos metálicos.

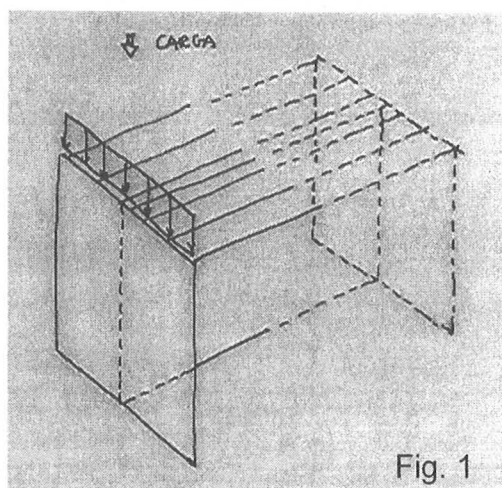


Fig. 1

El muro de carga recibe la carga uniforme del peso propio del forjado (carga permanente) y las sobrecargas (carga variable) (Fig.1). Igualmente recibe la carga uniforme de la componente de viento perpendicular a él (Fig.2), y la no uniforme de la componente de viento paralela a él (Fig.3).

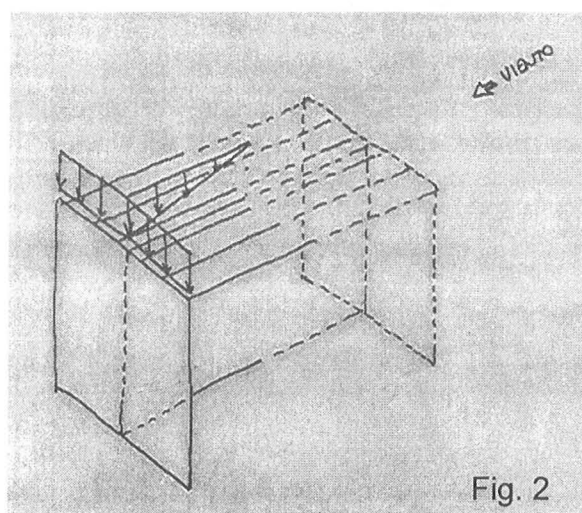


Fig. 2

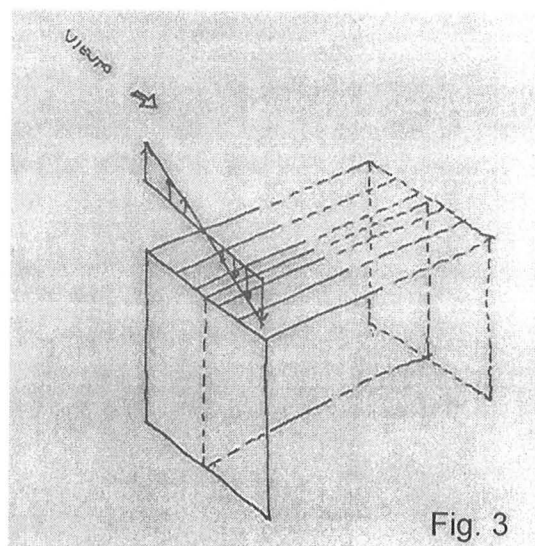


Fig. 3

Los muros de carga se pueden disponer, en relación a la dimensión en planta mayor de edificio, de forma longitudinal, de forma transversal o de forma mixta.

En caso de usos diferentes en plantas inferiores (garajes en sótanos y/o bajas) y plantas superiores (viviendas), hay que buscar una separación entre muros de carga que permita la compatibilidad de ambos usos.

Si se construye con piezas hay que tener en cuenta las medidas modulares, basadas en la longitud de la pieza más el espesor de una junta. Las ordenanzas municipales dan las medidas de las plazas y los pasos en garajes, así como las dimensiones de las distintas estancias y pasillos (Fig.4).

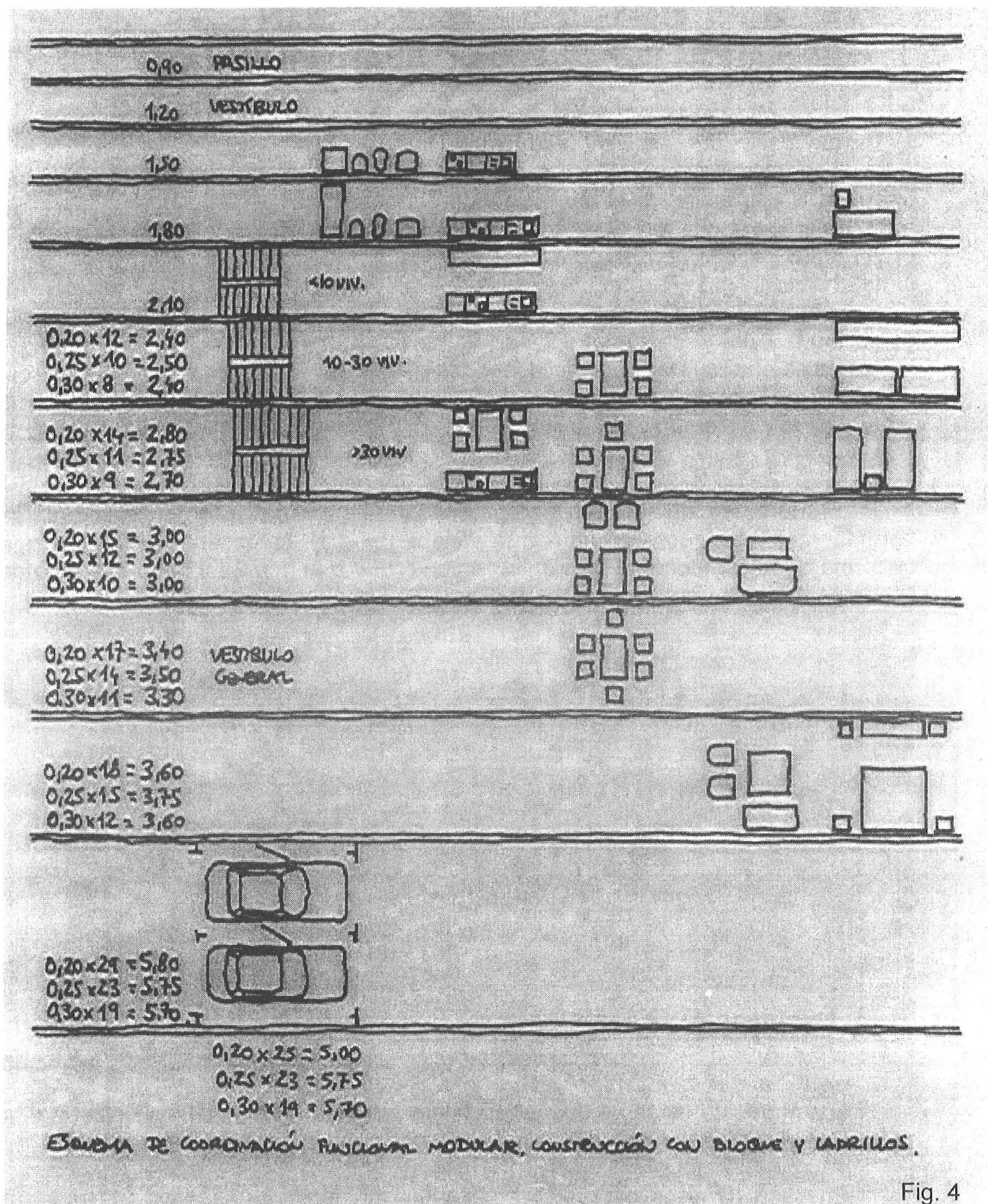


Fig. 4

Como soluciones aproximadas de compatibilidad entre usos de garaje y vivienda, tenemos las siguientes composiciones:

Con un módulo de 0,30m. tenemos una caja para dos plazas de garaje de 5,70m. de ancho por 5,10m. de fondo, libres entre muros. Con estas medidas tenemos las siguientes equivalencias aproximadas:

5,70m. = 3,30m. + 2,40m. (ancho de un dormitorio de dos camas o salón o comedor de 5 plazas más ancho de un dormitorio de dos camas en línea o una cocina).

5,10m. = 3,00m. + 2,10m. (ancho de un dormitorio de dos camas o salón o salón-comedor más un dormitorio de una cama o una cocina).

Con un módulo de 0,25m. tenemos una caja para dos plazas de garaje de 5,75m. de ancho por 5,00m. de fondo, libres entre muros. Con estas medidas tenemos las siguientes equivalencias aproximadas:

5,75m. = 3,50m. + 2,25m. (ancho de un dormitorio de dos camas o salón o comedor de 6 plazas más un dormitorio de una cama o una cocina o un baño).

5,25m. = 3,00m. + 2,25m. (ancho de un dormitorio de dos camas o salón o salón-comedor de 4 plazas más un dormitorio de una cama o una cocina o un baño).

En soluciones por muros de carga conviene evitar circulaciones interiores de los vehículos en garaje, buscando como alternativa los accesos directos a las plazas de aparcamiento desde el exterior. Es preferible en este caso, la solución de muros perpendiculares a fachada. Nunca hay que olvidar que cuando el muro es exterior, añade a su función estructural la de cerramiento, y que tiene que soportar cargas de viento perpendiculares a su plano.

Los muros estructurales se calculan a excentricidad, considerando en sección vertical en cada tramo entre forjados, la sumatoria más desfavorable de las tres gráficas debidas a: excentricidad de cargas en cabeza y en base (Fig.5), excentricidad de pandeo, y excentricidad por acción de viento (en muros exteriores).

Los muros y tramos más desfavorables son los extremos de pisos últimos.

El punto crítico en la sección vertical es el de máxima excentricidad.

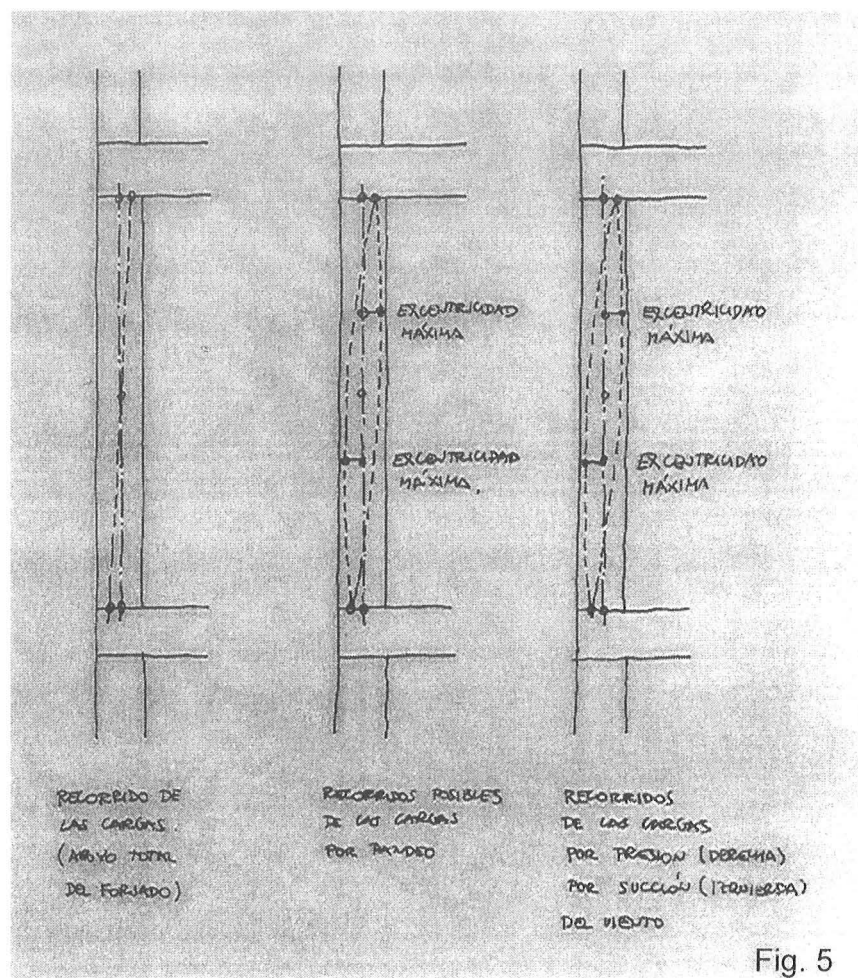


Fig. 5

Cuando el muro es exterior y está bajo el terreno (Muro de sótano), añade a su función estructural, de transmisión de cargas verticales, la de contención, de transmisión de las cargas horizontales del empuje del terreno.

Hay que considerar en su sección vertical la sumatoria más desfavorable de las tres gráficas de trayectoria de las cargas debidas a: excentricidad de cargas en cabeza y base (tipo de zapata), excentricidad por pandeo, y excentricidad por acción del empuje del terreno. (Fig.6).

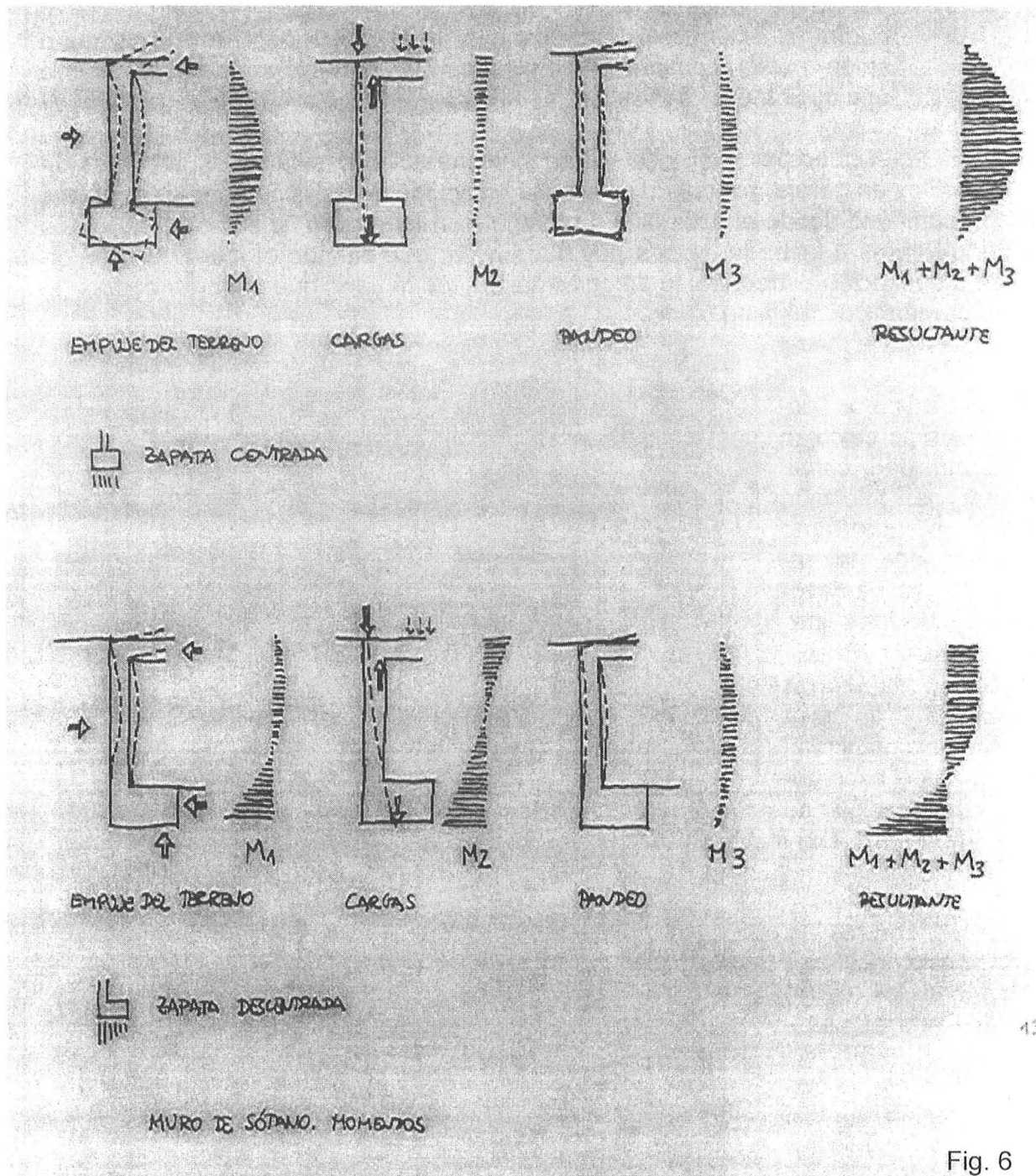


Fig. 6

2. TIPOLOGÍA DE MUROS EXTERIORES

Hay dos tipos de muros exteriores, los muros de doble hoja o muros con cámara y los muros sencillos.

2.1. Muros con cámara

El uso del muro de doble hoja se remonta a la antigüedad clásica, cuando se empleaba una hoja exterior de revestimiento de mejor calidad. El movimiento moderno trajo consigo el empleo del muro con cámara como una división funcional del muro en su sección, que venía pareja a la especialización laboral.

Si tenemos en cuenta el grado de prefabricación, hay tres tipos de muros con cámara: muros masivos (in situ), muros de piezas (ladrillos y bloques) y muros de paneles (prefabricados).

Considerando la posición de la hoja estructural, la posición de la cámara de aire en la capa de aislamiento, y el orden de ejecución; existen dos configuraciones: la tradicional (la que habitualmente empleamos en España, aunque no en exclusiva) y la actual, llamada también trasventilada (la que habitualmente emplean en el centro y norte de Europa, Norteamérica, Sudáfrica, Australia y Nueva Zelanda).

Configuración tradicional. La hoja estructural se dispone en el exterior. La cámara de aire, no ventilada, de existir se dispone hacia el interior. El orden de ejecución es el siguiente: hoja exterior de carga, aislamiento térmico, cámara y hoja interior de contramuro o trasdosado.

Configuración actual o trasventilada. La hoja estructural se dispone al interior. La cámara de aire, ventilada, se dispone hacia el exterior. El orden de ejecución es el siguiente: hoja interior de carga, aislamiento térmico (tiene que soportar ambiente exterior en fase de construcción), cámara de aire ventilada y hoja exterior de revestimiento.

Actualmente hay dos sistemas de configuración trasventilada, el de panel y el continuo o de muro cortina.

Sistema de panel (Fig.7). La hoja exterior de revestimiento tiene la altura de un piso, uno de sus extremos se apoya en un angular de sustentación anclado al frente de forjado del suelo y el otro termina en una junta horizontal con libre movimiento vertical a la altura del techo. Una serie de uniones metálicas a cortante la unen a la hoja interior. La hoja interior puede ser una fábrica de ladrillo o bloque (Fig.8), o bien un entramado de montantes de madera o metálico (Fig.9). En caso de muro estructural esta hoja soporta todas las cargas, y en caso de ser sólo cerramiento, soportaría sólo las horizontales en colaboración con la hoja exterior por la acción de las uniones a cortante.

Sistema muro cortina (Fig.10). La hoja exterior tiene la altura de varios pisos, uno de sus extremos se apoya en un angular de sustentación anclado al frente de forjado del suelo y el otro termina en una junta horizontal con libre movimiento vertical a la altura del techo, dos o tres pisos más arriba. Una serie de uniones metálicas deslizantes la unen a la hoja interior, y, en el caso

de muro de solo cerramiento, a los frentes de forjado y soportes de fachada. La hoja interior es de fábrica de ladrillo o bloque. En caso de muro estructural esta hoja soporta todas las cargas, y en caso de ser sólo cerramiento, haría la función de contramuro.

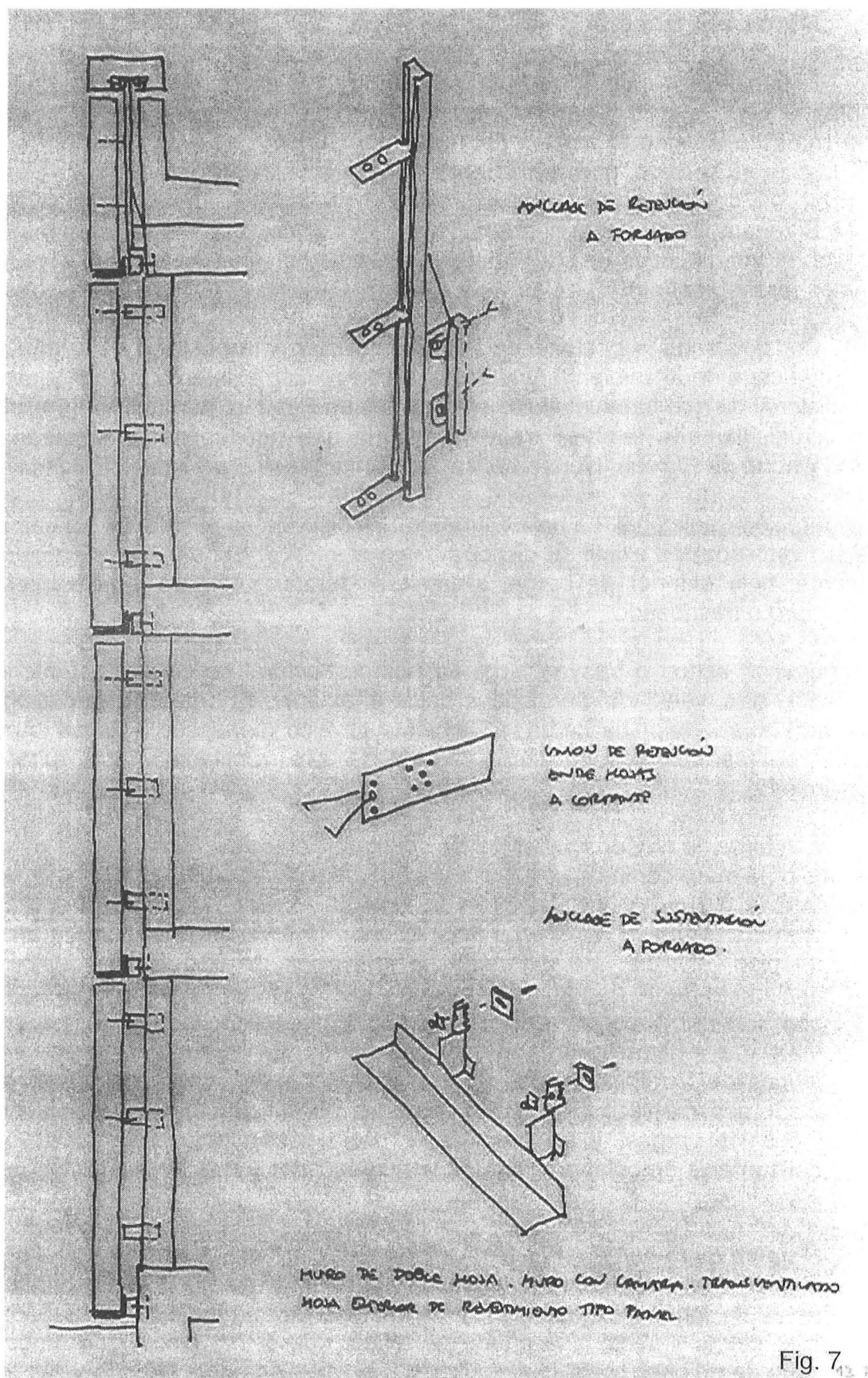


Fig. 7

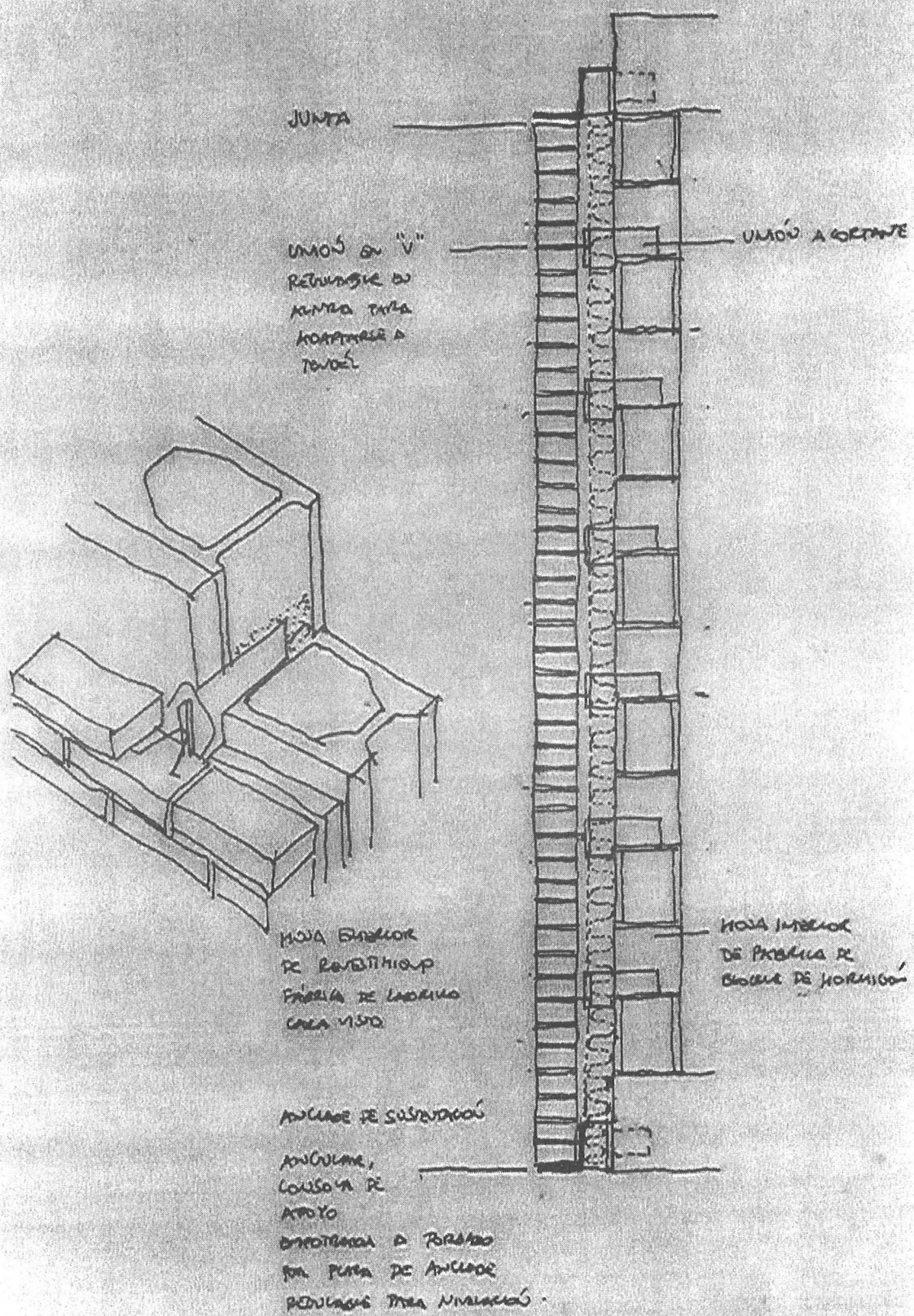


Fig. 8

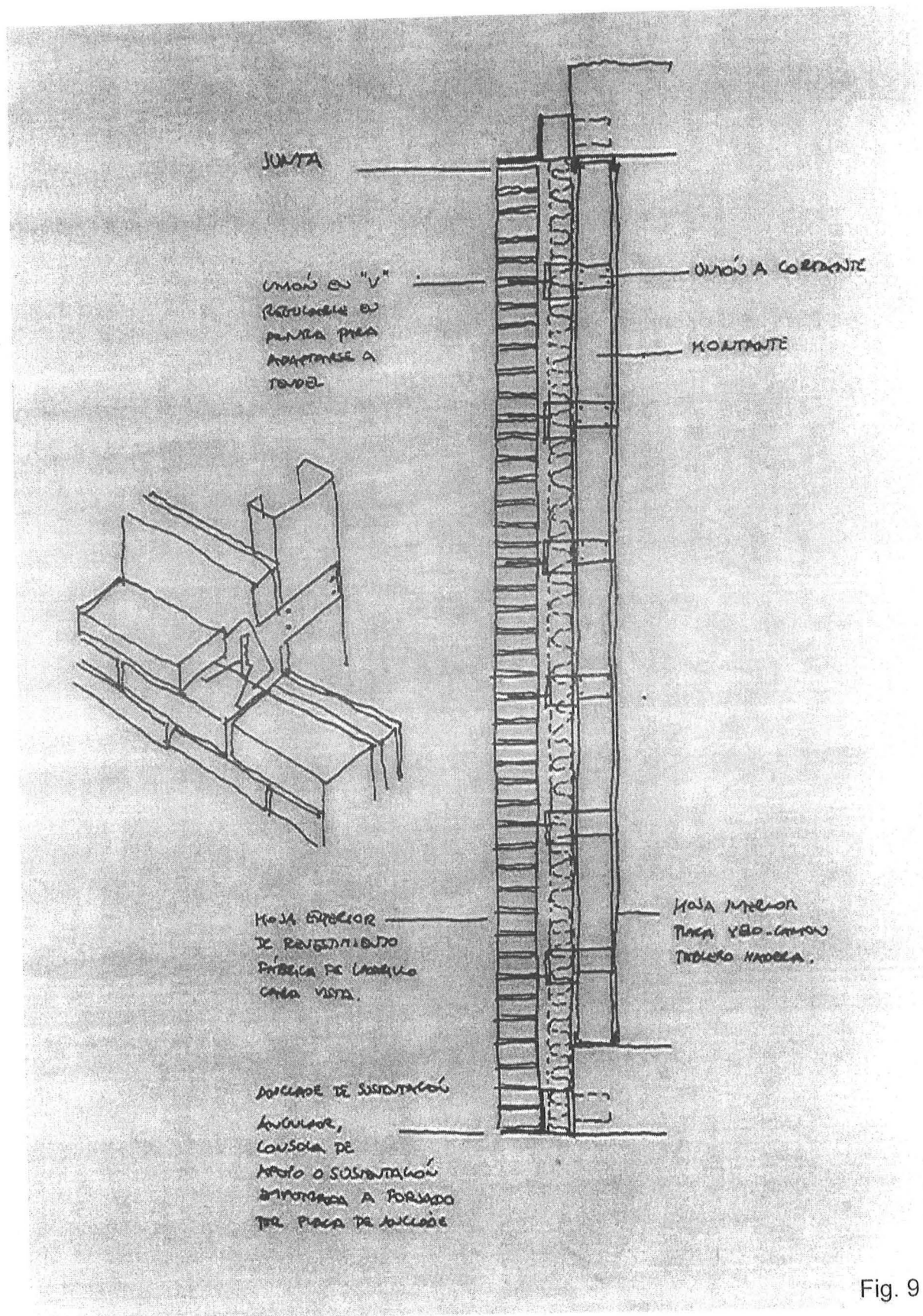


Fig. 9

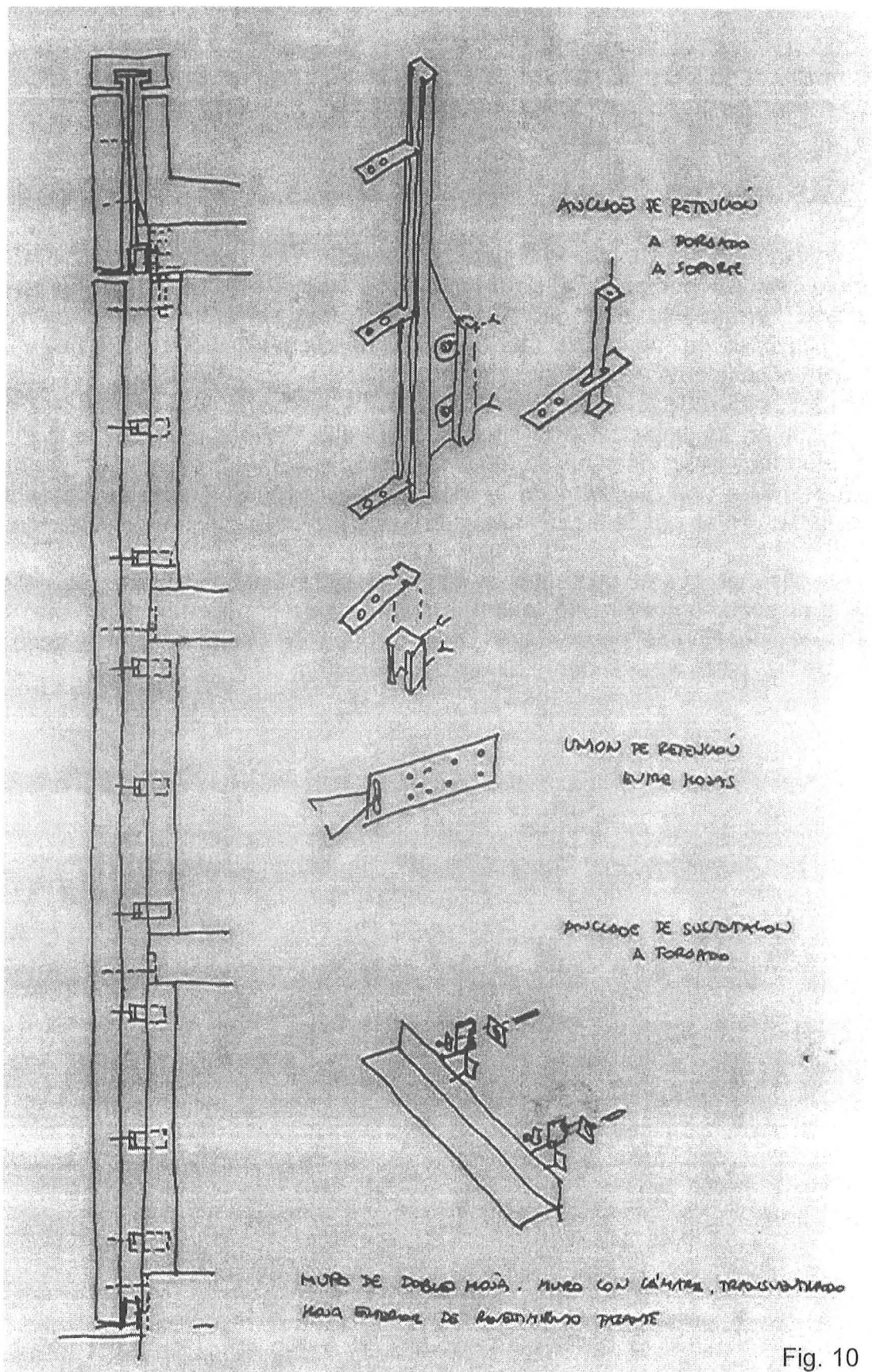


Fig. 10

2.2. Muros sencillos

Hoy en día, con la optimización de los costes, se abre camino la solución de muro sencillo con bloques de gran tamaño que contienen todos los requerimientos estructurales y de aislamiento. Se emplean dos tipos de bloques: los que podríamos

llamar macizos, de cerámica aligerada o de hormigón celular curado en autoclave y los que presentan grandes huecos contrapeados, de hormigón.

3. LAS JUNTAS

Respetando las juntas verticales que pueda tener el edificio, en caso de estructura reticular por pórticos de hormigón armado o metálicos, los muros que constituyen cerramiento exterior, deben tener juntas verticales cada 8m. como máximo, en caso de fábrica de ladrillo o bloque silicocalcáreo y cada 6m. como máximo en el caso de emplear bloque de hormigón.

Un punto fundamental a tener en cuenta son las esquinas del edificio, en donde podremos optar por una de las dos soluciones: realizar junta vertical en la fachada menor a una distancia de la fachada mayor igual al espesor de la hoja exterior, o bien en ambas fachadas a una distancia no mayor de 4m. de la esquina.

En caso de querer aumentar la distancia entre juntas verticales habrá que recurrir a disponer armadura de tendel. En el caso de configuración actual o tras ventilada, existen juntas horizontales cada piso en el sistema panel y cada un máximo de tres pisos en el sistema de muro cortina (Fig.11).

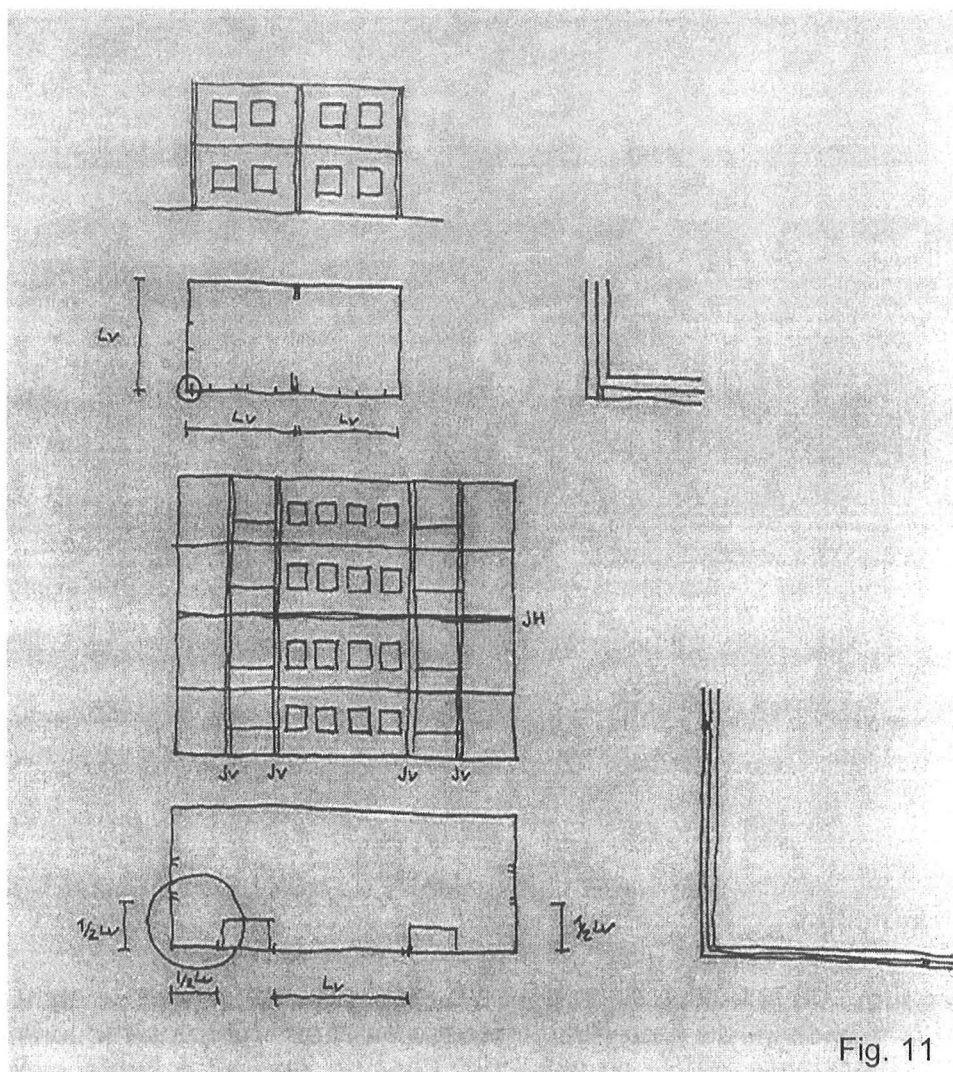


Fig. 11

4. RELACIÓN DEL MURO CON EL FORJADO

4.1. Muro con cámara, estructural. Configuración tradicional

En este caso la hoja exterior es estructural, como ya se ha dicho (Fig.12).

Hay dos posibilidades de disposición: con frente de forjado visto (Fig.12.1.) u oculto (Fig.12.2). En el segundo caso se recomienda que al menos dos tercios del espesor lo sean de apoyo.

4.2. Muro con cámara, estructural. Configuración actual

En este caso la hoja interior es estructural, como ya se ha dicho (Fig.12.3).

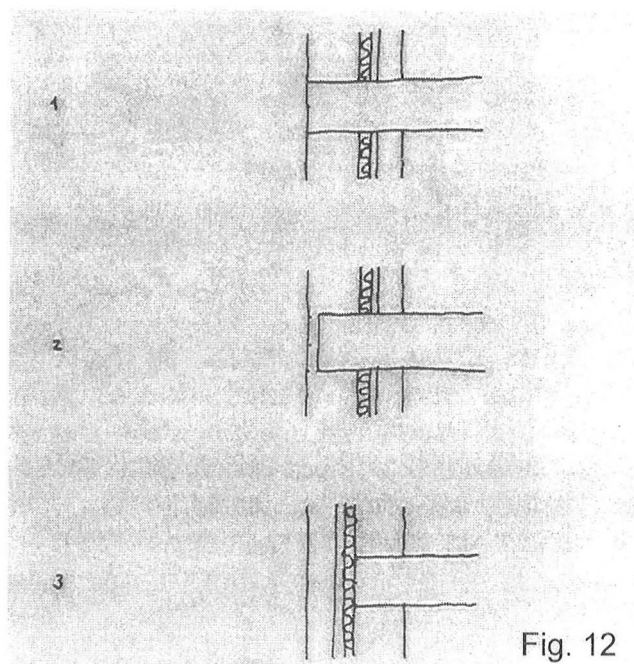


Fig. 12

Al ser la hoja exterior pasante permite, separándola convenientemente del frente de forjado, pasar el aislamiento térmico sin interrupción, definiendo soluciones que compartimenten a fuego un piso del superior a través de la cámara, por ejemplo utilizando un elemento de madera en el paso de forjado.

4.3. Muro con cámara, sólo cerramiento, Configuración tradicional

Hay dos posibilidades de disposición (Fig.13): con frente de forjado visto (Fig.13.1) u oculto (Fig.13.2).

En el segundo caso se recomienda que al menos dos tercios del espesor lo sean de apoyo, se evite la entrada en carga del chapado así como se procure su suficiente adherencia en paso de frente de forjado.

No hay que olvidar que la hoja exterior de cerramiento soporta presión-succión de viento.

4.4. Muro con cámara, sólo cerramiento. Configuración actual

Valen aquí los mismos comentarios que se han hecho en el apartado 4.2. Sólo comentar que hay

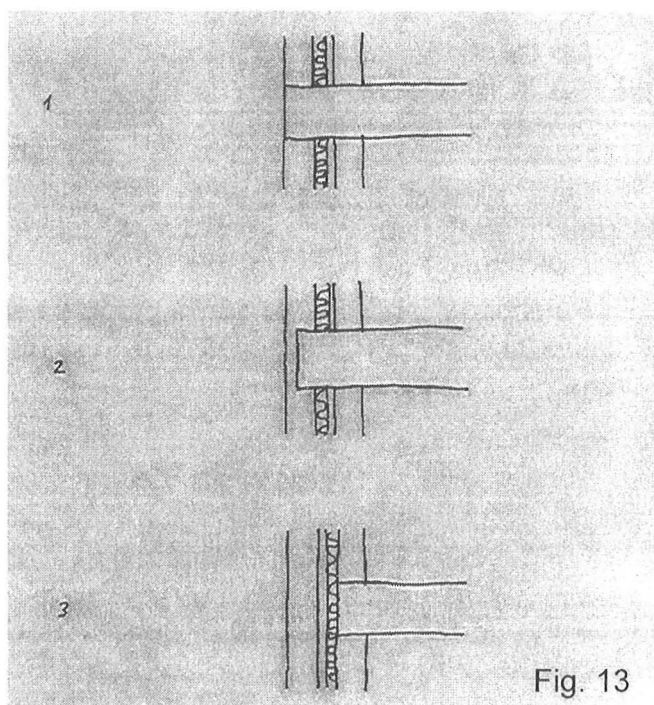


Fig. 13

que prever las correspondientes juntas en extremo superior del encuentro con los techos, para tener en cuenta la retracción en el caso de soportes de hormigón (Fig.13.3).

4.5. Muro sencillo

Hay dos posibilidades de disposición (Fig.14): con frente de forjado visto (Fig.14.1) u oculto (Fig.14.2).

En el segundo caso se recomienda que al menos dos tercios del espesor lo sean de apoyo, se evite la entrada en carga del chapado así como su suficiente adherencia en paso de frente de forjado.

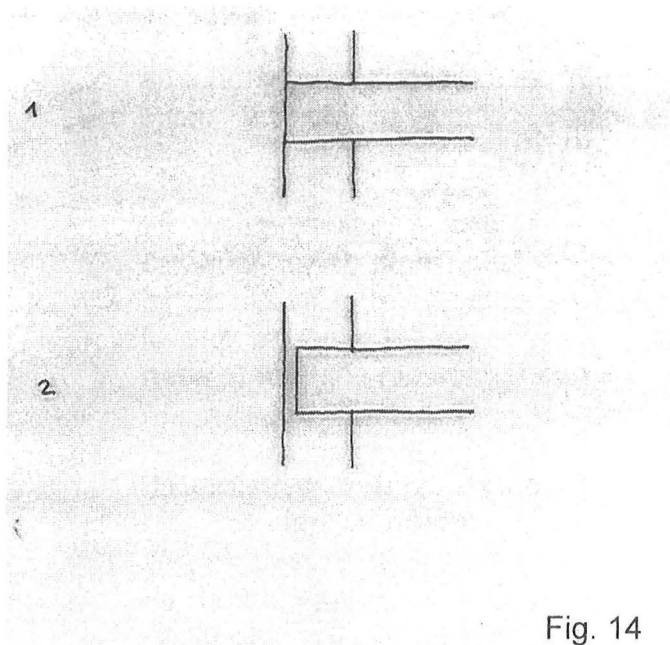


Fig. 14

5. EL ENCUENTRO HORIZONTAL: LA UNIÓN DEL FORJADO CON EL MURO ESTRUCTURAL

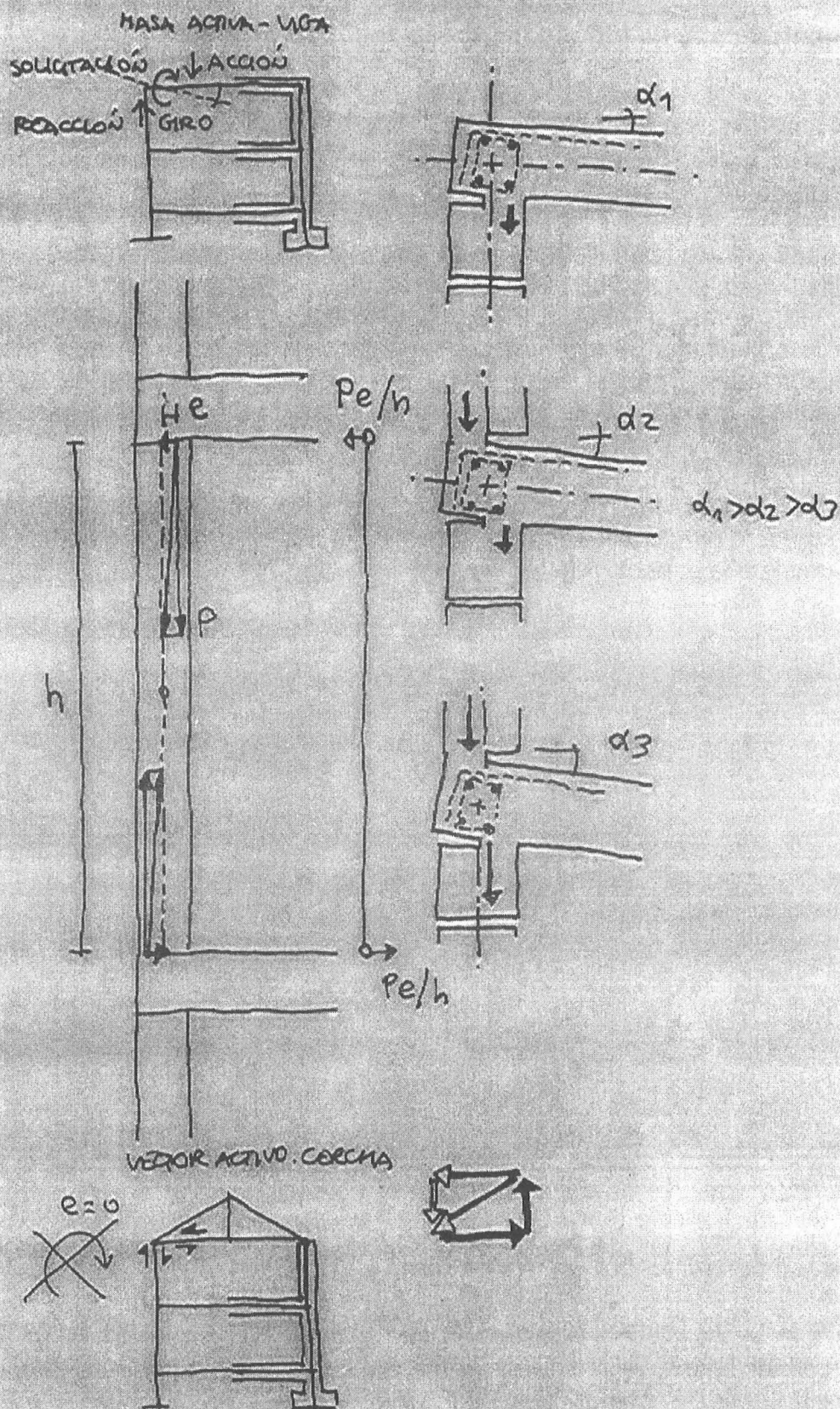
5.1. Mecanismo de apoyo del forjado. La excentricidad de la carga

Al no coincidir la resultante de la acción del forjado con la reacción del soporte se crea un momento acción que gira extremo del forjado sobre el apoyo del muro.

La carga en cabeza del forjado se sitúa a una excentricidad "e" hacia el interior. A la inversa, al llegar a la base del muro, la carga en base se sitúa a una excentricidad "e" hacia el exterior.

La excentricidad decrece de arriba abajo a lo largo de los diferentes pisos (Fig.15).

Para poder aplicar una carga centrada sobre un muro, hay que utilizar como alternativa al sistema masa activa o de viga del forjado, un sistema de vector activo o cercha.



NO SE HA CONSIDERADO LA EXCENTRICIDAD DE PANDEO
 NI LA EXCENTRICIDAD DE MURO EXTERNO POR ACCIÓN DE
 VIENTO.
 LA EXCENTRICIDAD ACCIDENTAL LA ABSORBE LOS MUROS DE
 ARREGLAMIENTO

Fig. 15

5.2. Distintos tipos de forjado unidireccional y su apoyo en el muro

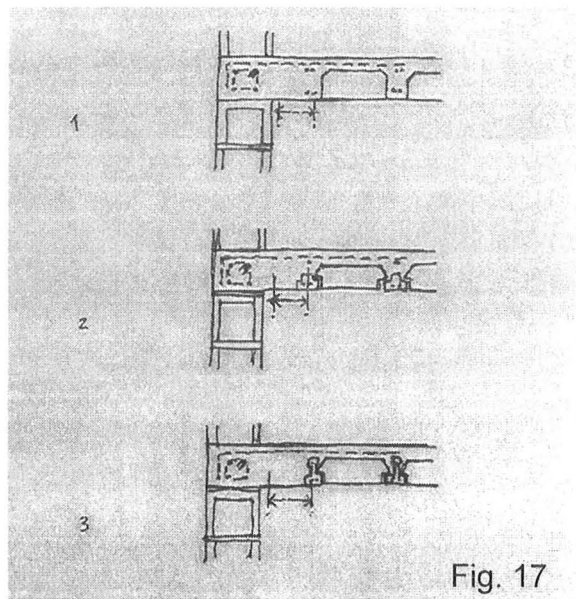
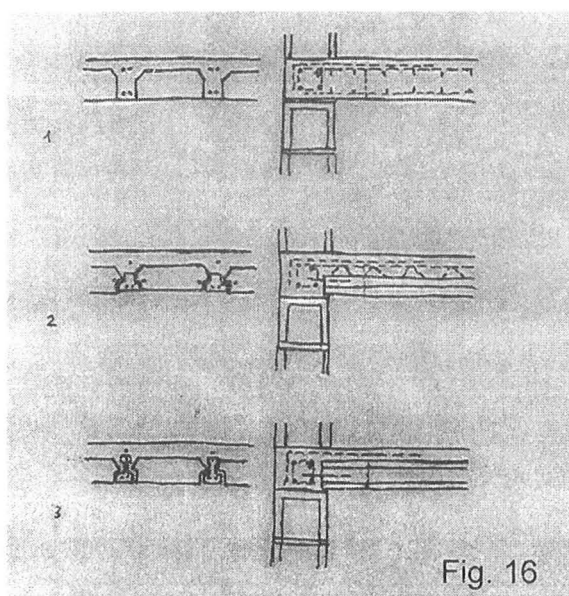
Nos encontramos con tres tipos de forjado (Fig.16):

Forjado completamente hormigonado in situ, que necesita encofrado y cimbrado (Fig.16.1).

Forjado de viguetas de hormigón armado o pretensado en las que viene prefabricada la mitad de las viguetas, y que necesita cimbrado (Fig.16.2).

Forjado sanitario, de viguetas de hormigón armado o pretensado totalmente prefabricadas y que al no necesitar ni encofrado ni cimbrado se utilizan en forjados sobre cámara de aire en plantas bajas y semisótanos habitables (Fig. 16.3).

En los tres casos de esta figura vemos la unión de forjado a muro perpendicular a la dirección de las viguetas y en la Fig.17 vemos la unión de forjado a muro paralela a la dirección de las viguetas.



5.3. El caso de la frontera entre viga corta y viga larga

Para evitar la fisuración producida por la diferencia de flecha entre las dos viguetas colindantes de flechas diferentes a los dos lados del muro, se prolonga la cadena del muro hasta la cadena del muro de apoyo de ambas viguetas (Fig.17.1).

5.4. El caso del voladizo

Cuando la dirección de las viguetas del voladizo es perpendicular a la dirección del forjado en el vano, se sustituyen las bovedillas por macizado de hormigón debajo de las prolongaciones de los armados de negativo en el vano (Fig.17.2).

5.5. El caso de la solución de grandes huecos en el forjado

Los extremos de las viguetas interrumpidas por la presencia del hueco, se unen por un brochal que se apoya en cada extremo en un par de viguetas que jalonan por los otros dos lados el citado hueco (Fig.17.3).

5.6. El papel de los macizados

La función de los macizados en el apoyo de las viguetas es doble: por un lado sirve de arriostramiento del propio plano del forjado para no pase de rectangular, pongamos, a romboidal; por otro, en el caso de viguetas pretensadas tiene la misión de aumentar la sección a compresión, ya precomprimida, disminuyendo la tensión por debajo de la línea muerta de la sección del nervio, en la proximidad del apoyo al muro. Igualmente sirve el macizado para poder disponer a ambos lados de la vigueta en el entorno del apoyo de conectores y armaduras dobladas a cortante (Fig.18).

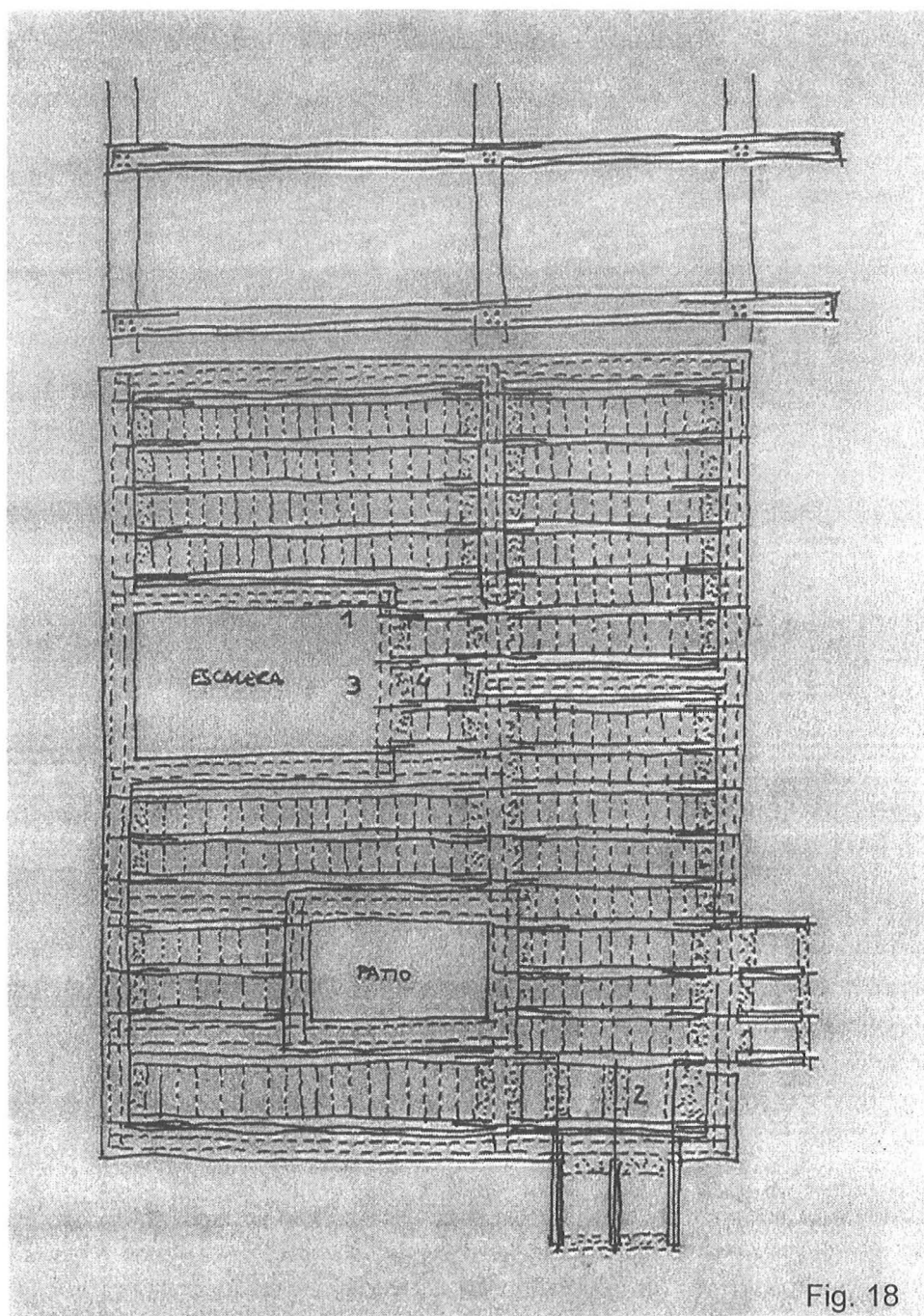


Fig. 18

6. EL ENCUENTRO VERTICAL: LA UNIÓN DE LOS MUROS ENTRE SÍ

6.1. Los muros de ladrillo

La unión se realiza por el enjarje de las piezas en el encuentro (ver Fig.22).

6.2. Los muros de bloque

La unión se realiza por el enjarje de las piezas en el encuentro, requiriendo de uniones en tendel en forma de horquilla con disposición alternada y hormigonado con armado en el encuentro, cuando la altura entre forjados supera los tres metros (Fig.19)

6.3. Los muros de paneles

Los detalles de este apartado se verán en el apartado 7.3.

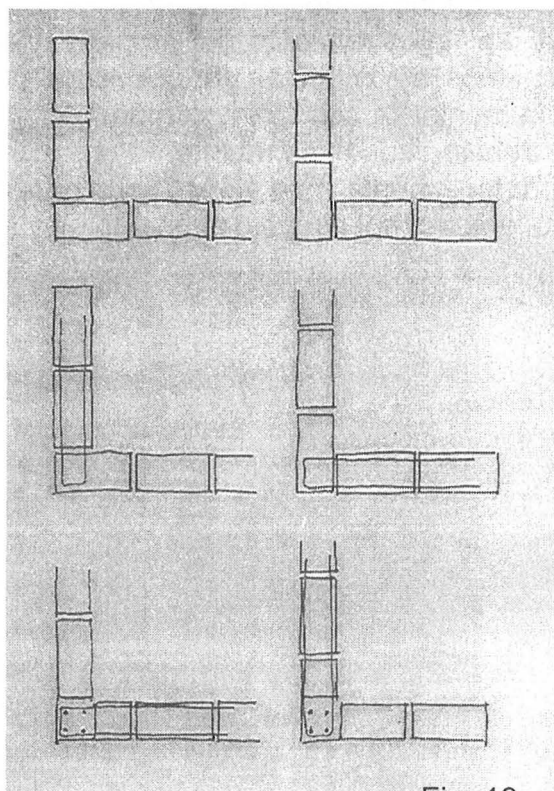


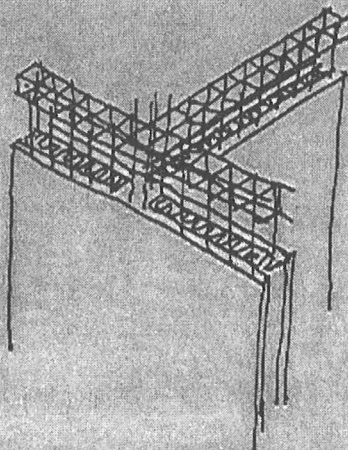
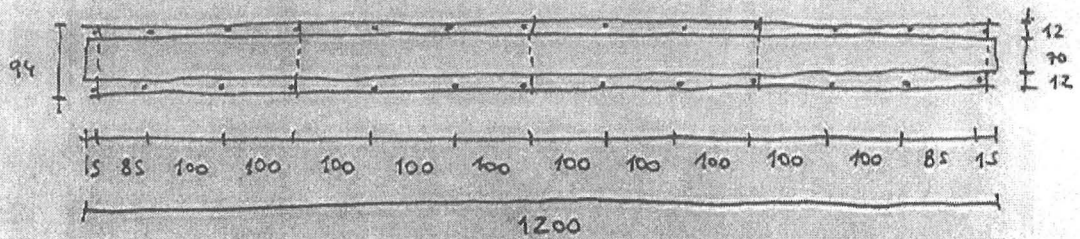
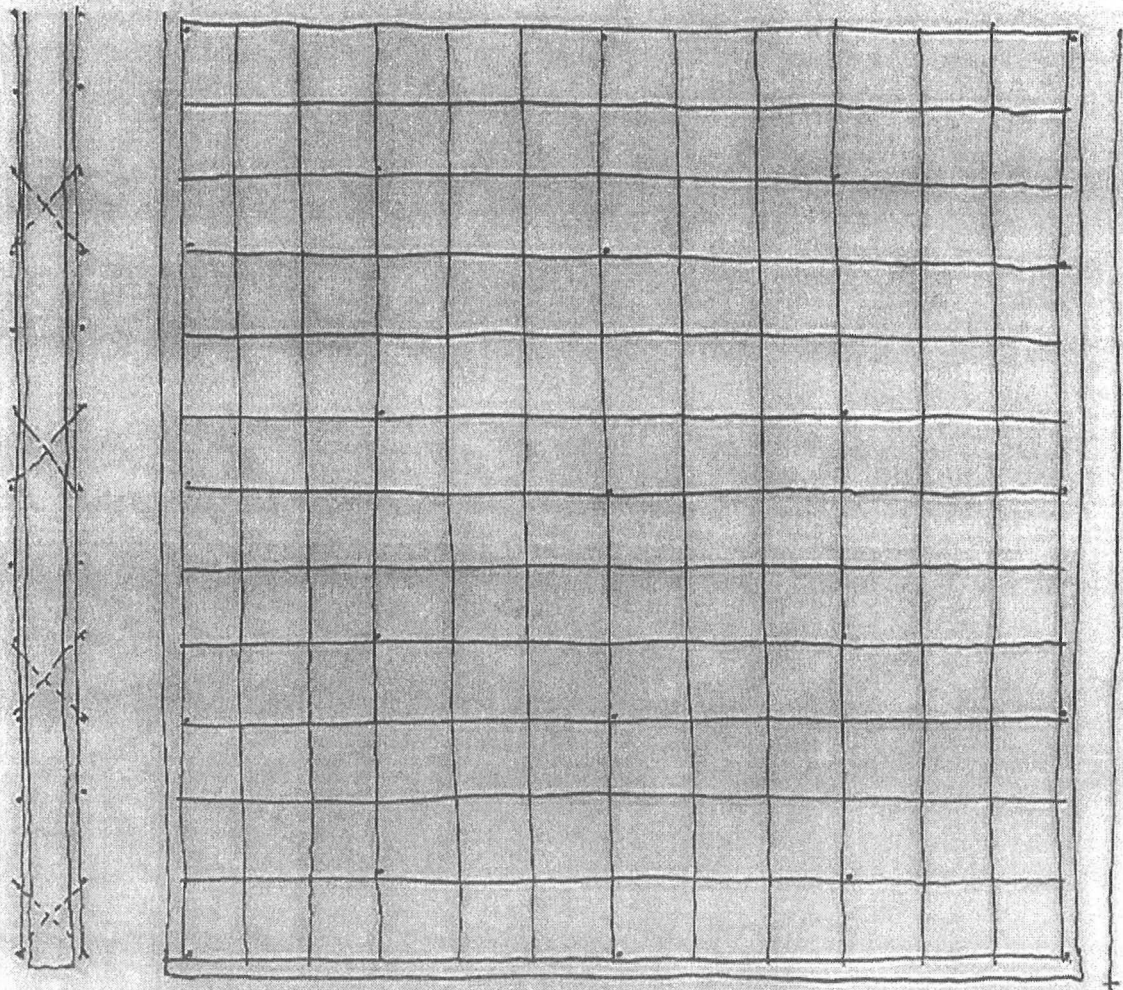
Fig. 19

7. LOS COMPONENTES DEL MURO DOBLE

La hoja exterior, tanto portante como solo de cerramiento, en la solución tradicional; o ambas hojas, en la solución actual con cámara tras ventilada, pueden realizarse con los siguientes sistemas y sus correspondientes componentes:

7.1. Sistema totalmente in situ. Masivo

Emplean hormigón, proyectado en el sistema Dragados-Plastbau (fig.20), y vertido en encofrado en el sistema Foulquier (Fig.21).



SISTEMA "DRAGADOS-PLASTBAMT"

Fig. 20^{12.20}

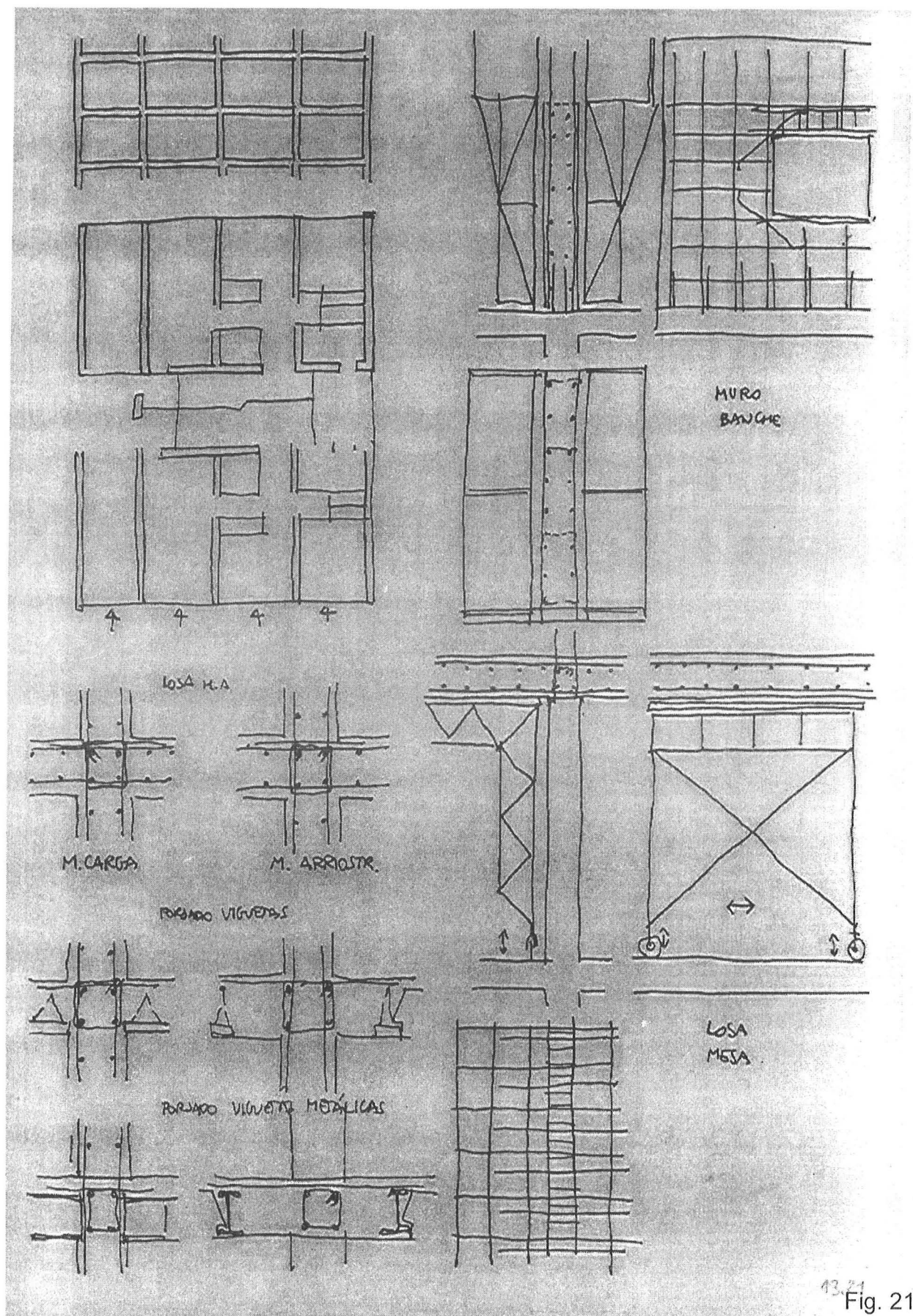


Fig. 21

7.2. Sistema por piezas

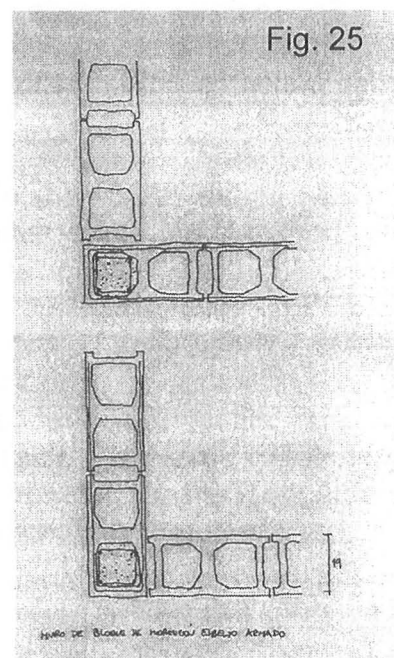
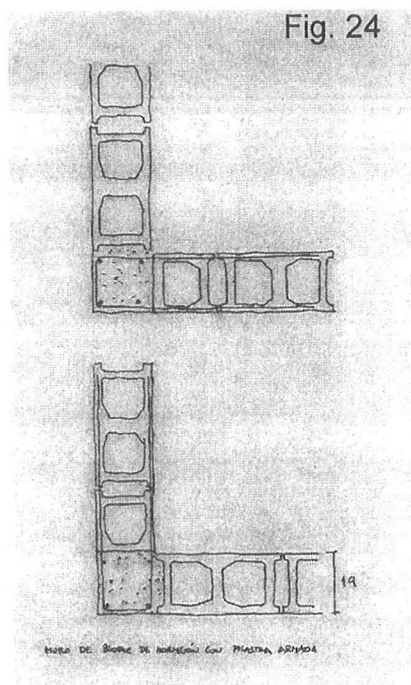
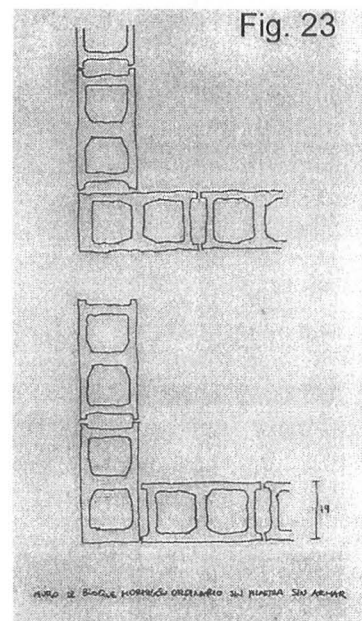
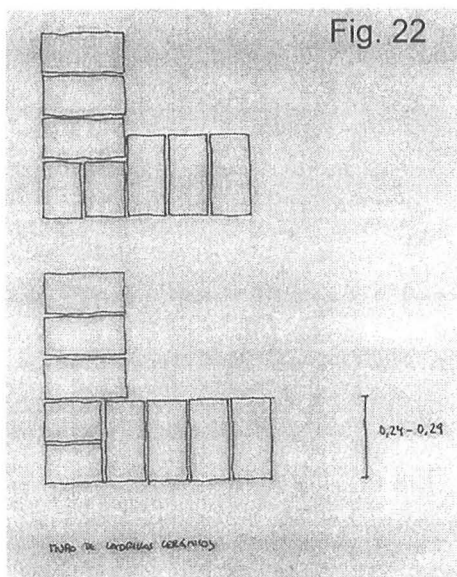
Ladrillos → Existen ladrillos cerámicos, silicocalcáreos, de hormigón celular curado en autoclave (Fig.22).

Bloques → Podemos citar las siguientes posibilidades:

Bloques de hormigón ordinario, en muros de altura normal sin pilastra (Fig.23), ordinario con pilastra sin armar o armada (Fig.24), y en muros esbeltos con armado (Fig.25). Los apoyos del forjado requieren de piezas especiales (Fig.26).

Bloques que incluyen aislamiento, como el sistema Iseco (Fig.27).

Bloques como el sistema Texturado que patentó F.LL.Wright,



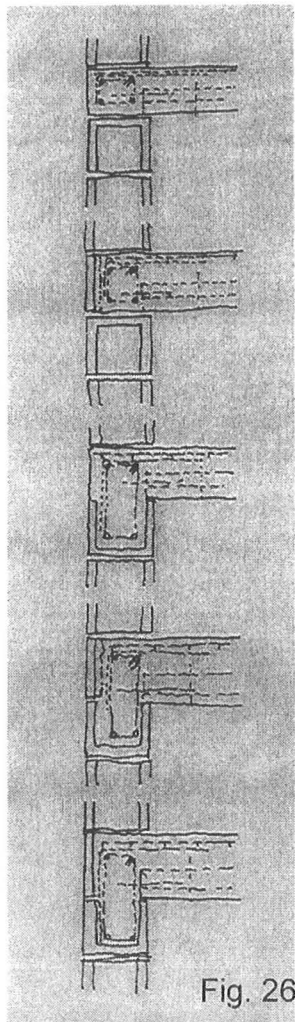


Fig. 26

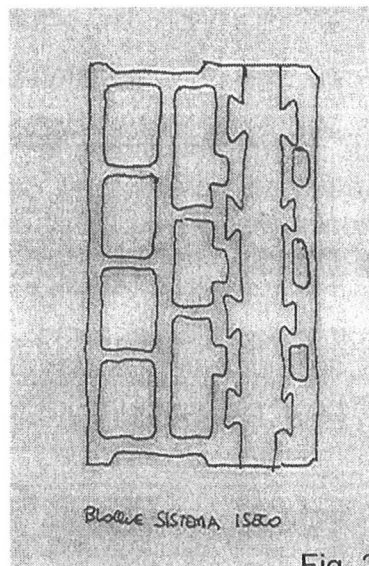
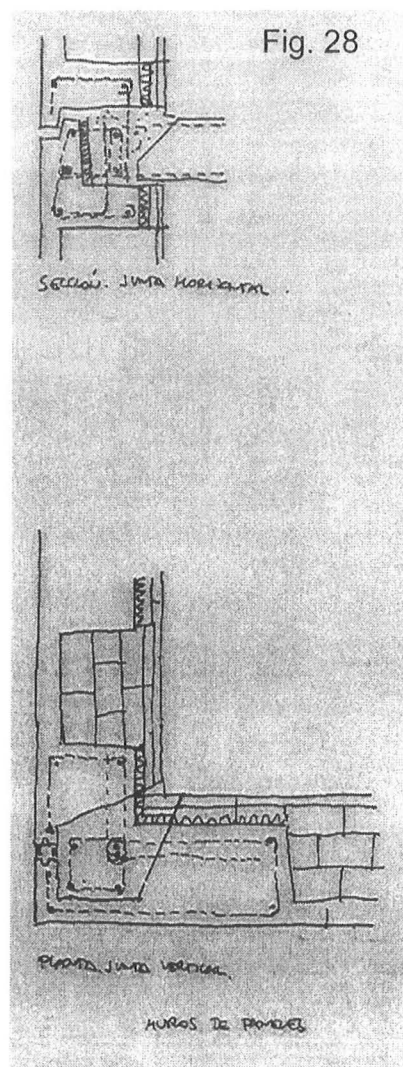


Fig. 27

7.3. Sistemas totalmente prefabricados o por panele

Se realizan en taller sobre superficies horizontales, completando las dos hojas con sus correspondientes aislamientos en la cámara (Fig.28).

Las juntas, tanto verticales, entre paneles, como horizontales, entre placas de forjado y paneles; requieren especial cuidado en su diseño. En ellas hay que tener en cuenta aspectos estructurales, como la perfecta unión entre los paneles, y aspectos de aislamiento, como la eliminación de puentes térmicos. Numerosas patentes, tales como Barets, Costamagna, Balency, Camus, Coignet, Element, Estiot, han ido apareciendo años atrás.



8. LOS COMPONENTES DEL MURO SENCILLO O DE UNA HOJA

La pieza o componente tiene que reunir características resistentes y características aislantes, lo que se consigue aligerando la masa y disponiendo perforaciones que dificulten puentes térmicos, en un volumen adecuado. Podríamos destacar los siguientes:

8.1. El bloque de cerámico aligerado

Bloque, que se obtiene por moldeo, secado y posterior cocción de una pasta de arcilla. Previamente a esta pasta se le ha añadido unas bolitas de poliuretano expandido u otros materiales combustibles que desaparecen en la cocción, produciendo unos poros en la masa del bloque (Fig.29).

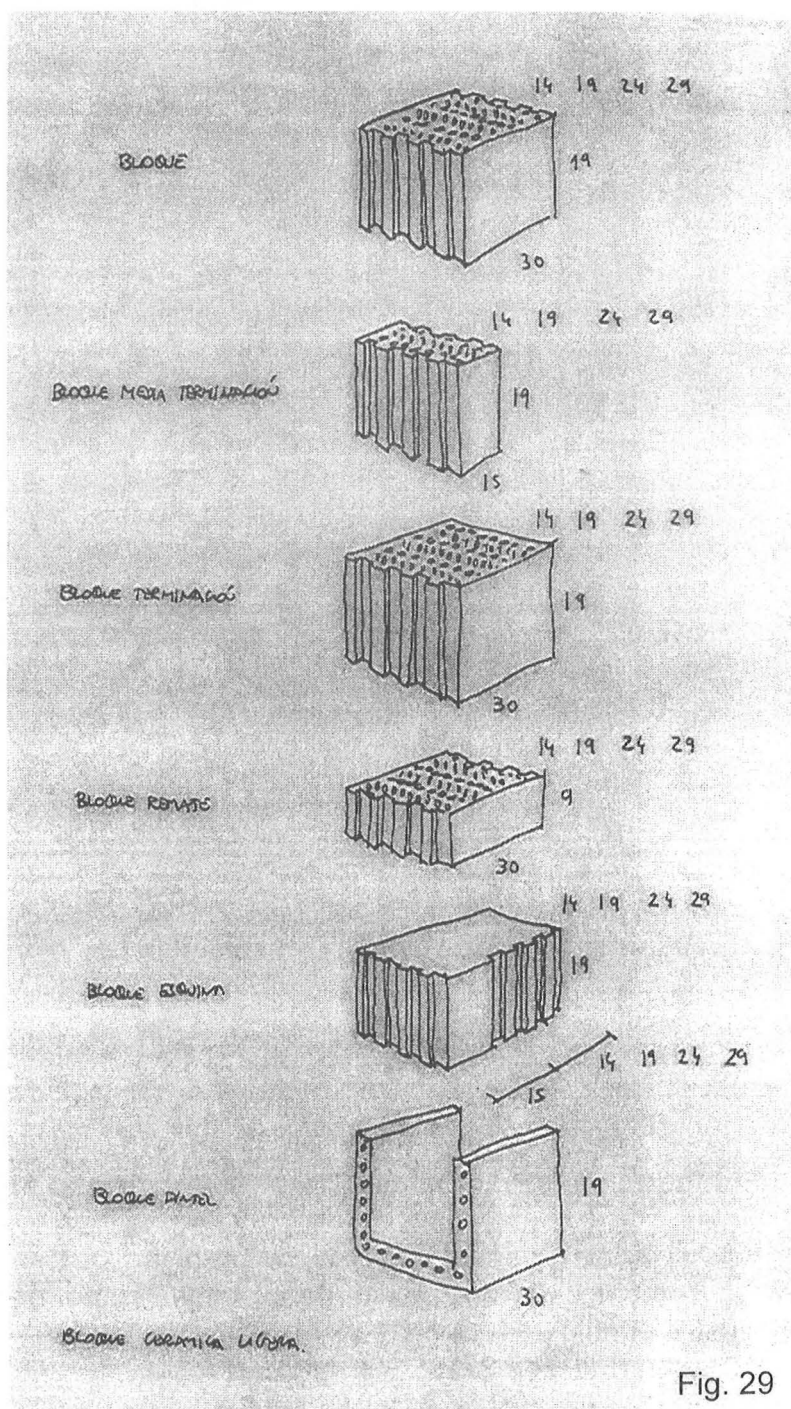


Fig. 29

8.2. El bloque de hormigón ligero de arcilla expandida

Es un bloque de hormigón en el que se ha utilizado como árido bolas de arcilla expandida (Fig.30).

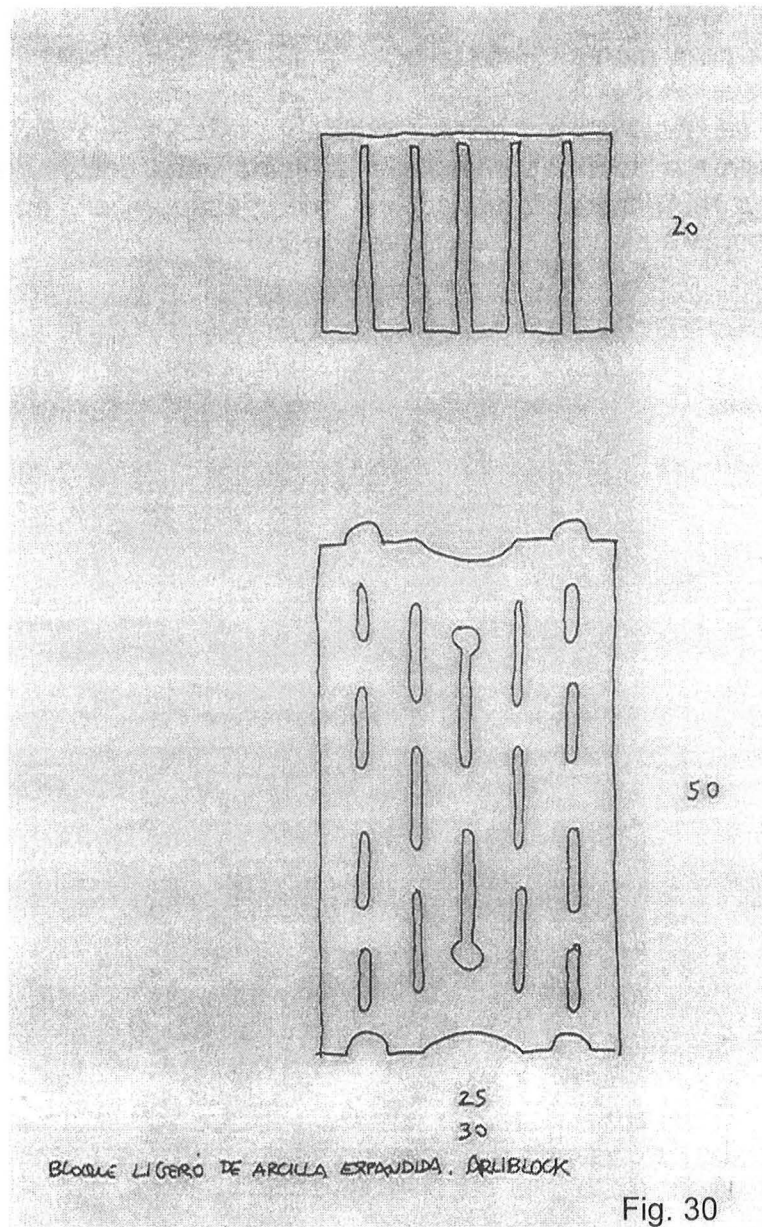
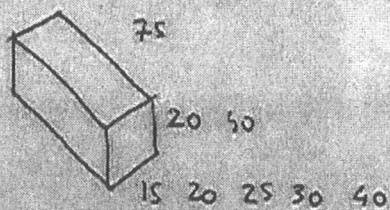


Fig. 30

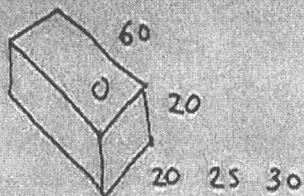
8.3. El bloque de hormigón celular (aireado) curado en autoclave

Es un bloque de silicato cálcico con burbujas, que se obtiene a partir de arena de sílice, cemento y/o cal, polvo de aluminio como agente expansivo, agua y aditivos. El aluminio reacciona con el hidróxido cálcico, que al liberar hidrógeno forma los poros (Fig.31 y 32)

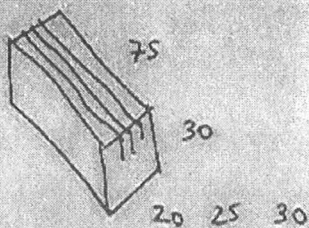
BLOQUES MACIZOS SB



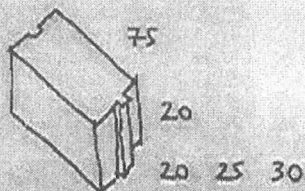
BLOQUES DE ÁNGULO BA



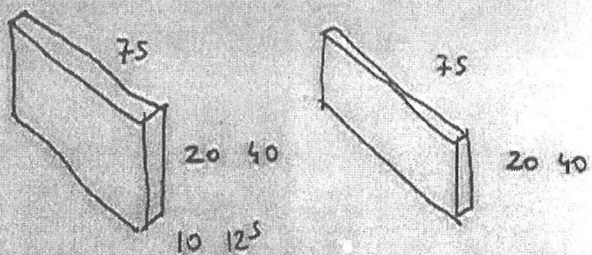
BLOQUES ZUNCHO CH
(BLOQUES CADEVAS)



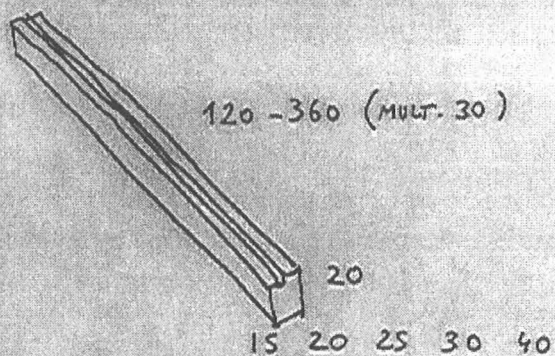
BLOQUES MACHIMBRADOS BC



TABIQUEL PANELES CX



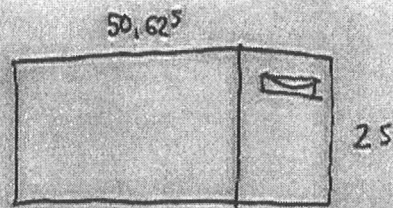
DIMTEL LX



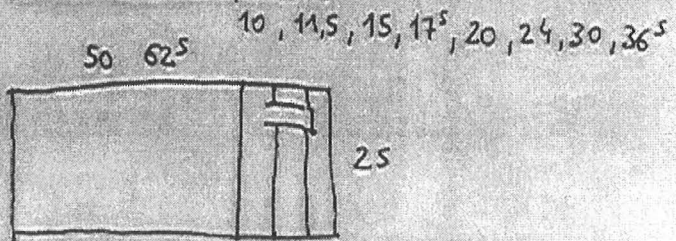
BLOQUE SILOCALCAPRO CON TRATAMIENTO EN AUTOCLAVE. SIPOREX

Fig. 31

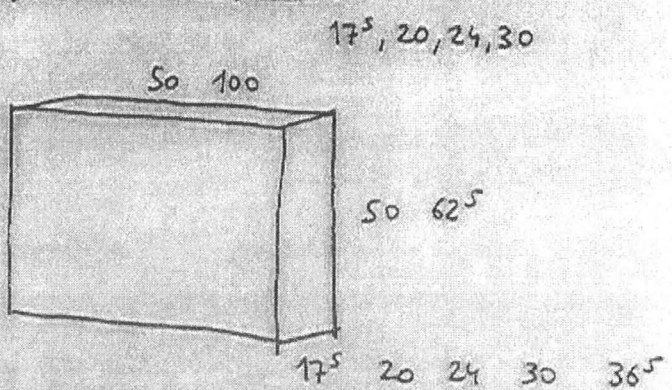
BLOQUE PLANO



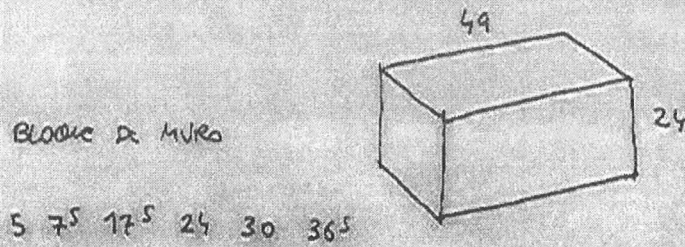
BLOQUE MACHIMBLADO



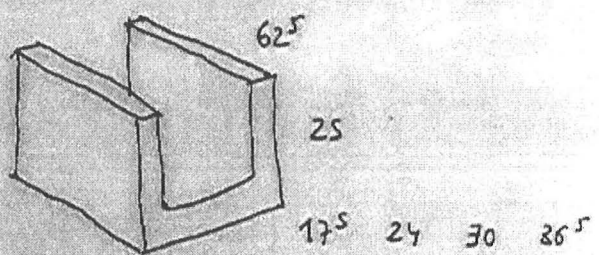
BLOQUE GRAN TAMAÑO



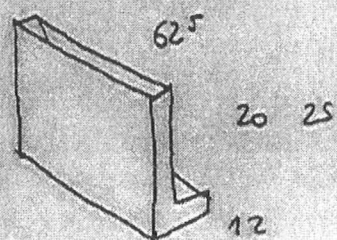
BLOQUE DE MURO



DIVISOR



CANCHA O FANCHO



BLOQUES DE MOEDINGOS GOMAR CUREADO EN AUTOCUVE YONG

Fig. 32

8.4. El Tabiblock, de Aroca y Bulkalter

Es un bloque de hormigón ordinario, que confía a su geometría de cámaras contrapuestas, la ruptura sistemática del puente térmico (Fig.33)

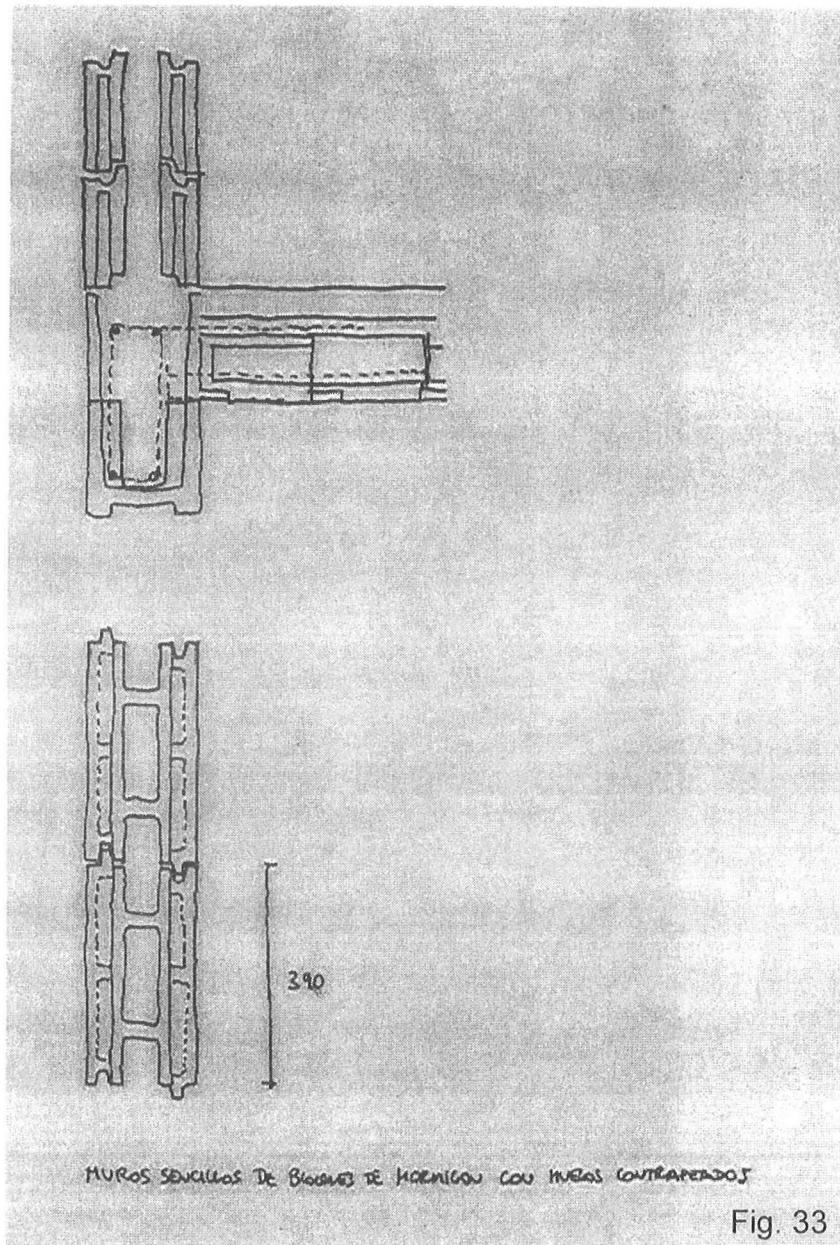
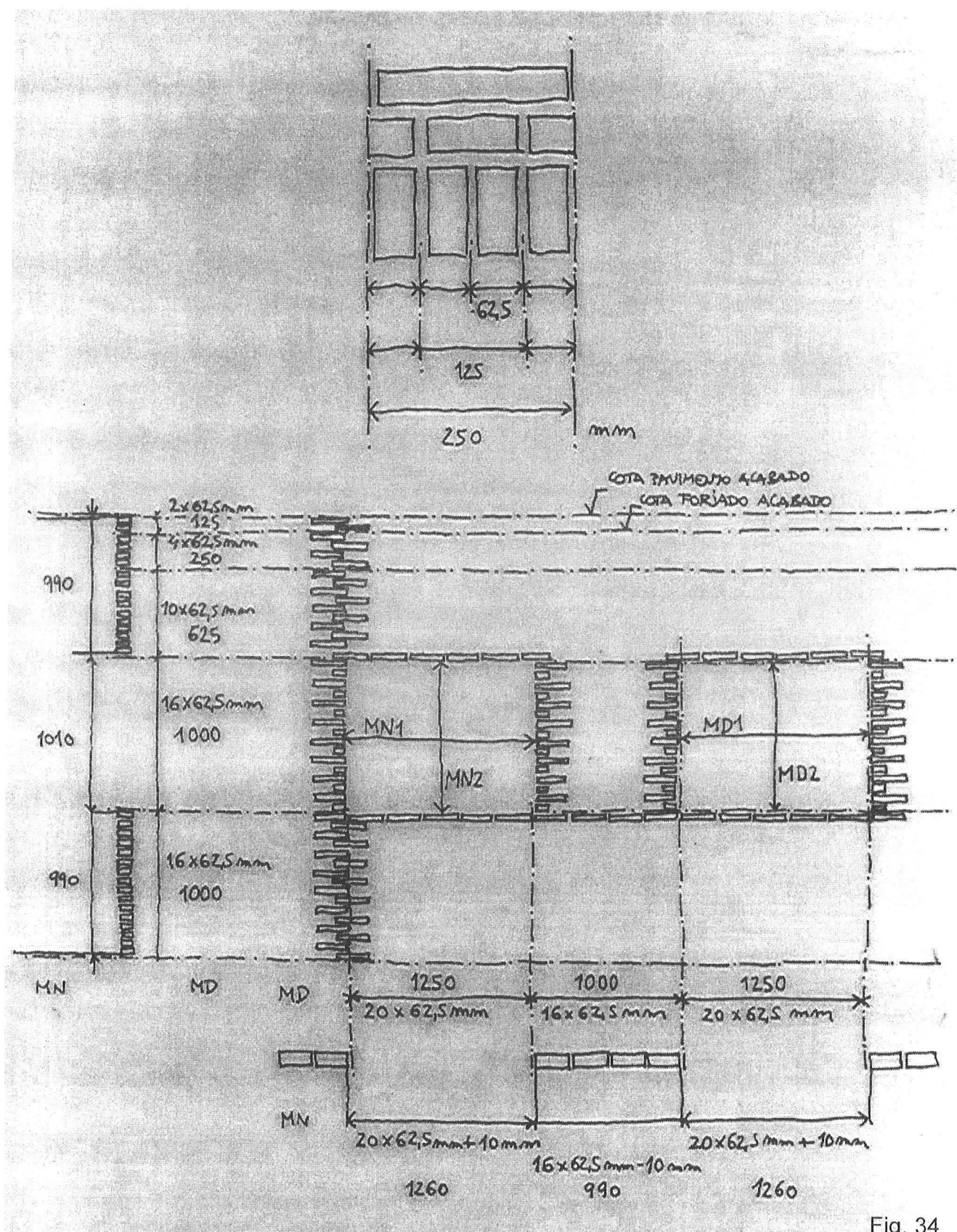


Fig. 33

9. EL HUECO EN EL MURO EXTERIOR

9.1. La modulación

Siempre que la fábrica vaya a quedar vista, hay que partir en su organización del módulo básico. Éste proviene de la longitud de la pieza básica a la que se suma el espesor de la junta; por ejemplo, en la fábrica de ladrillo métrico el módulo es 250mm, y en la fábrica de bloque de hormigón es 400mm. En estos dos casos nos referimos a mortero ordinario en llagas y tendeles de 10mm. (Fig. 34).



En los planos de proyecto, las plantas, los alzados y secciones deben acotarse.

Hay dos tipos de acotado, en relación al módulo: la acotación en medidas directrices (a ejes de juntas), y la acotación en medidas nominales (a extremos de elementos).

Al acotar el muro de fábrica, en el caso primero, indicaremos las dimensiones correlativas de macizos y huecos de la forma siguiente:

$n \times \text{módulo básico}$.

En el caso segundo, indicaremos las dimensiones como sigue:

$(n \times \text{módulo básico}) - \text{espesor de la junta}$

en el caso de acotar un macizo,

o la expresión siguiente:

$(n \times \text{módulo básico}) + \text{espesor de la junta}$

en el caso de acotar un hueco.

Normalmente al acotar en vertical alturas de macizos y huecos, empleamos un submódulo del básico. En el caso de fábrica de ladrillo cerámico cara vista métrico es la cuarta parte del módulo, es decir 62,5mm. En el caso de fábrica de bloque de hormigón es la mitad del módulo, es decir 200 mm.

Hay muchos casos en los que nos tenemos que ajustar a una medida dada, por ejemplo en una fachada entre medianerías. Aquí, nos vemos obligados a utilizar piezas terciadas en uno o varios machones, para compensar la medida total.

Existen una serie de medidas normalizadas de huecos, que permiten utilizar componentes como las ventanas (y subcomponentes como los vidrios), también normalizados.

La estandarización de medidas permiten el abaratamiento de costes. En estos casos hay que manejar en la coordinación dimensional, las tolerancias al fijar medidas nominales.

9.2. La ventana

Es el componente fundamental de la fachada y la base de toda composición al completar el hueco en la fachada. La aparición del vidrio y su evolución en cuanto a características y prestaciones ha sido la base de la evolución de la ventana y por lo tanto de las fachadas (Fig.35).

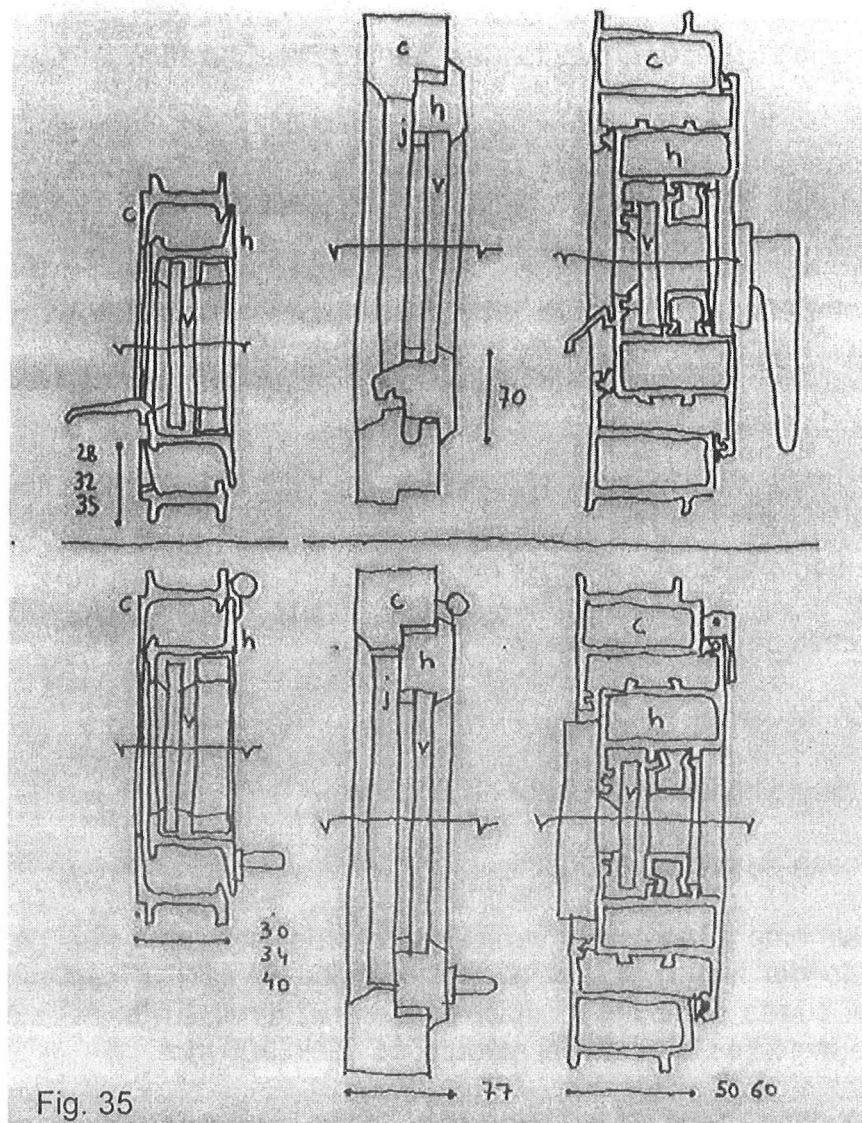


Fig. 35

Tiene dos componentes: el cerco o parte fija (Fig.35 c) y la hoja o parte practicable (Fig.35 h), pudiendo en ciertos casos disponerse precerco.

Se puede hacer una clasificación de este componente teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

Por su practicabilidad: fija, abatible (eje vertical de una y dos hojas, eje horizontal), corredera, guillotina, basculante, pivotante...

Por su material: madera, acero, aluminio, PVC con núcleo de tubo de acero, mixtas de madera y aluminio. Con rotura de puente térmico o no, en el caso del aluminio. En la Fig.35 están dibujadas tres ventanas batientes de una hoja de acero, madera y aluminio, respectivamente y de izquierda a derecha.

Por el vidrio empleado: vidrio sencillo, vidrio con cámara, vidrio estratificado o laminado. Vidrio transparente, coloreado, impreso, armado, resistente al fuego, con recubrimientos reflectantes o de baja emisividad.

Por la posición en el hueco (Fig.36 c): a haces exteriores (Fig.36.1), en posición intermedia (Fig.36.2 y 36.3), y a haces interiores (Fig.36.4)

9.3. El entorno del hueco

Está constituido por los siguientes elementos: jamba (j), alféizar (a), repisa (r), dintel o cargadero (d), encadenado, zuncho (z) y caja de enrollable (e) (Fig.36).

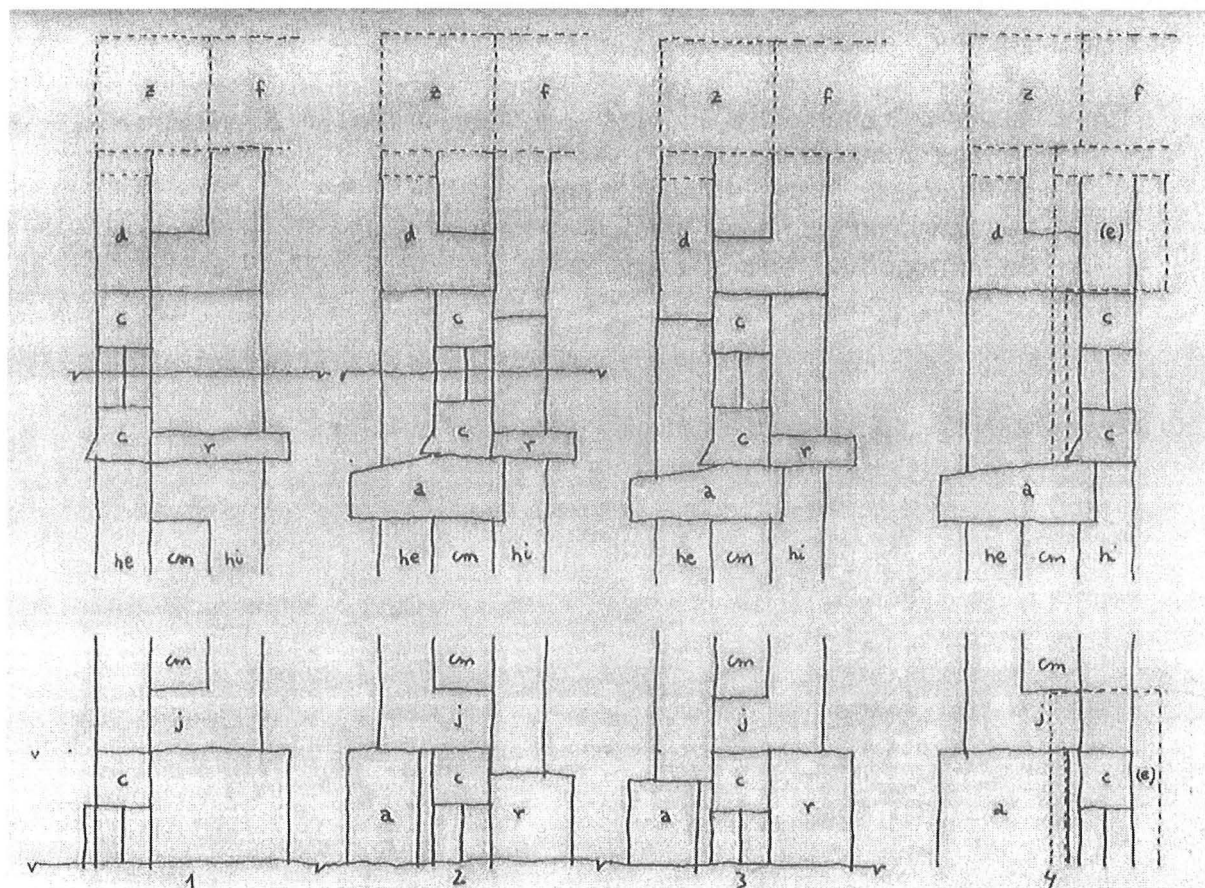


Fig. 36

9.4. La jamba

La jamba es el remate lateral del hueco. Hay varias clasificaciones tipológicas de este elemento (Fig. 36 j):

Por su geometría: Jamba plana o con mocheta (resalte), interior o exterior.

Por la forma de cierre de la cámara en muros de doble hoja: con vuelta de la hoja exterior o interior, con la propio cerco de la carpintería.

9.5. El alféizar

El alféizar es el remate exterior inferior del hueco (Fig.36 a). Existen varios tipos de acuerdo al material: cerámico en forma de ladrillo a sardinel o loseta, de piedra natural o artificial, de chapa de acero. En el caso de carpintería a haces exteriores, este elemento no existe, limitándose a un elemento vierteaguas de plomo o zinc.

9.6. El dintel o cargadero en la hoja estructural

Su función es transmitir el peso de una zona de influencia bajo el arco de descarga que se produce encima del hueco. Es fundamental que el apoyo del muro sobre el dintel se centrado, y que el propio dintel sea simétrico en su sección en relación al plano medio del muro.

Hay dos tipos de dinteles: los simples, en los que trabaja fundamentalmente el dintel como elemento físicamente diferenciado, y los compuestos, en los que colabora todo un entorno de la fábrica con mecanismo de viga de gran canto con armadura en los tendeles inferiores.

Entre los dinteles simples se encuentran los siguientes (Fig.37 y 38):

- de fábrica de ladrillo adovelada plana
- de fábrica de ladrillo en sardinel armada
- de fábrica de bloque de hormigón armada
- de hormigón armado y de acero.

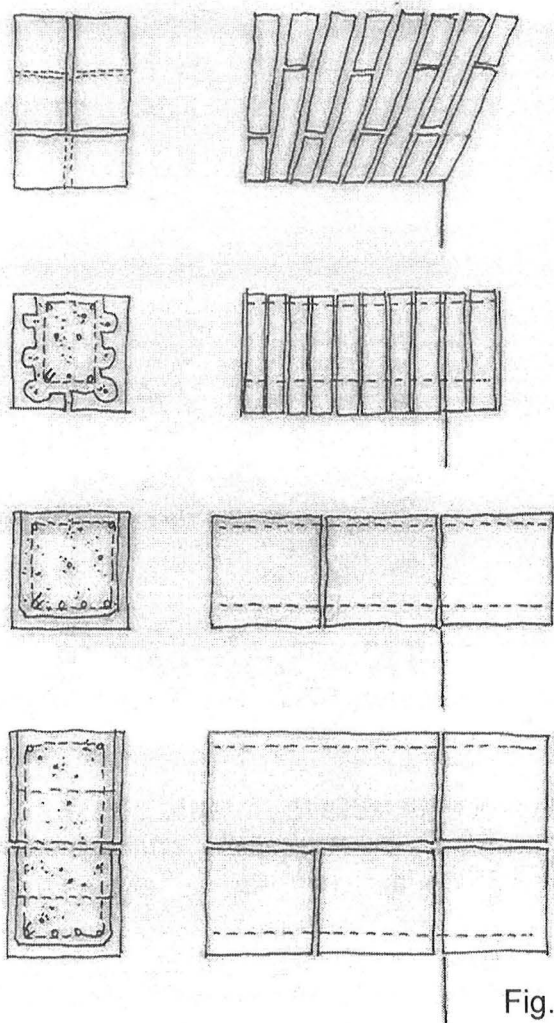


Fig. 37

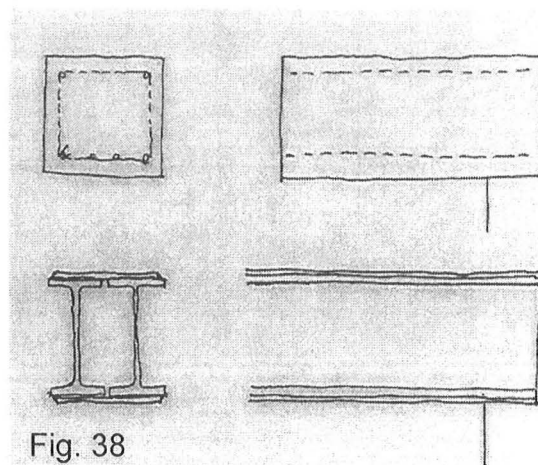


Fig. 38

9.7. El dintel o cargadero en la hoja de revestimiento

Aparte de las soluciones dadas para la hoja estructural con apoyo en las jambas (Fig.39), existen soluciones de dinteles de fábrica de ladrillo en sardinel armada colgados del forjado por piezas aisladas de consola de acero inoxidable, o de angulares colgados del forjado (Fig.40).

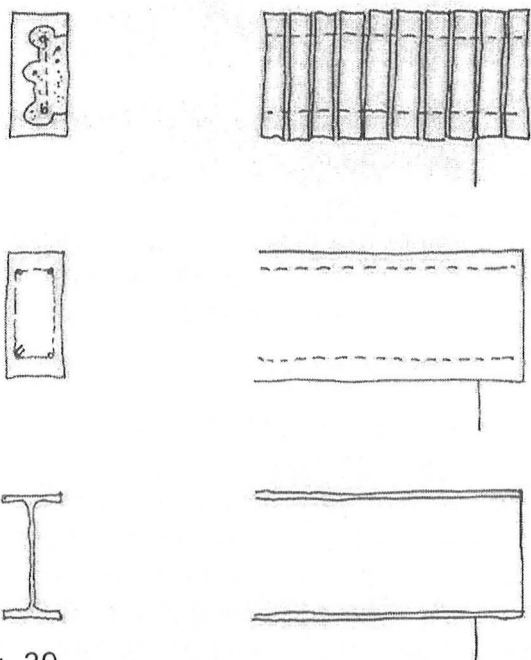


Fig. 39

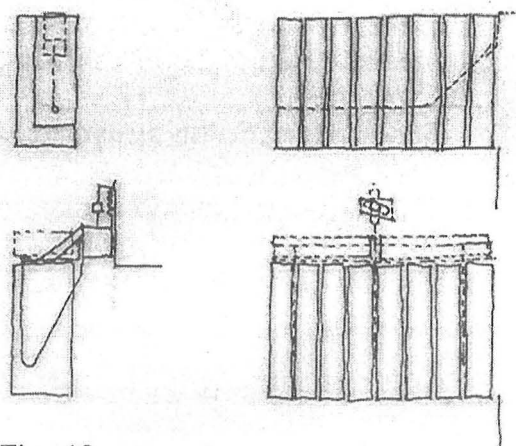


Fig. 40

9.8. El dintel en el muro sencillo

La pieza o componente tiene que reunir características resistentes y características aislantes, lo que se consigue aligerando la masa y disponiendo perforaciones que dificulten puentes térmicos, en un volumen adecuado. Podríamos destacar los siguientes:

9.8.1. El dintel en el bloque de cerámico aligerado

Tiene forma de "u" y permite prefabricar en el suelo el elemento, en número adecuado a su longitud, disponiendo las piezas de forma alineada como encofrado perdido, para colocar el armado y terminar hormigonando (ver Fig.29).

9.8.2. El bloque de hormigón ligero de arcilla expandida

No dispone de pieza de dintel conocida (ver Fig.30).

9.8.3. El dintel del bloque de hormigón celular (aireado) curado en autoclave

Dispone de componentes prefabricados de diferentes longitudes múltiplos de la modulación (normalmente 300 mm.). Tienen una roza o ranura longitudinal en su parte superior en donde se coloca la armadura y se rellena de mortero cola especial. Existe también la forma de "u" que permite prefabricar en el suelo el elemento, en número adecuado a su longitud, disponiendo las piezas de forma alineada como encofrado perdido, para colocar el armado y terminar hormigonando (ver Fig.31 y 32).

9.8.4. El dintel del bloque Tabiblock, de Aroca y Bulkalter

Tiene forma de "u" asimétrica, permitiendo realizar dinteles solidarios a los encadenados de unión con el forjado (ver Fig.33).

9.9. El encadenado de apoyo del forjado en la hoja estructural

El encadenado, como sugiere su nombre, encadena o une el plano estructural horizontal o forjado con el plano estructural vertical o muro; sirviendo además de elemento de reparto de las cargas, al fin y al cabo puntuales, transmitidas a través de las viguetas.

9.10. El zuncho o viga de fachada de apoyo de la hoja de revestimiento

Cuando la estructura del edificio es de tipo reticular o porticada de acero o de hormigón armado, la hoja de revestimiento del cerramiento se apoya en la viga del pórtico de fachada. La hoja de revestimiento puede estar totalmente inserta en el pórtico de fachada, apoyando todo su espesor; puede estar parcialmente, apoyando pongamos que dos tercios de su espesor; y puede pasar totalmente por delante del forjado empleando alguna de las soluciones que hemos visto más arriba para el sistema que llamamos actual o de muro con cámara tras ventilado.

En el caso de estructura de hormigón armado la viga de fachada puede ser de canto o plana, recibiendo en este último caso la denominación de zuncho o viga plana de fachada. La viga plana en fachada en caso de grandes luces puede producir deformadas no compatibles con la de la hoja de revestimiento de fábrica, produciendo fisuras. Hay que tener en cuenta los límites de flecha para su cálculo

9.11. La caja del enrollable

Para empezar hay distintos tipos de persianas, que a parte de la función de oscurecer y proteger la ventana, pueden incorporar aislamiento o seguridad al robo a través de las propias lamas y sus anclajes a las bases de las guías.

El tamaño de la caja que aloja la persiana depende del tipo de lama y de la altura de la ventana.

Un aspecto importante, es el evitar las pérdidas de aislamiento a través de la caja del enrollable, y una solución es el empleo de cajas prefabricadas que incluyen aislamiento térmico. Hay casos que, con la disposición adecuada, la caja sirve de

encofrado perdido al cadena-dintel o zuncho-dintel, quedando a su vez colgada de dicho elemento una vez fraguado el hormigón (Fig.41)

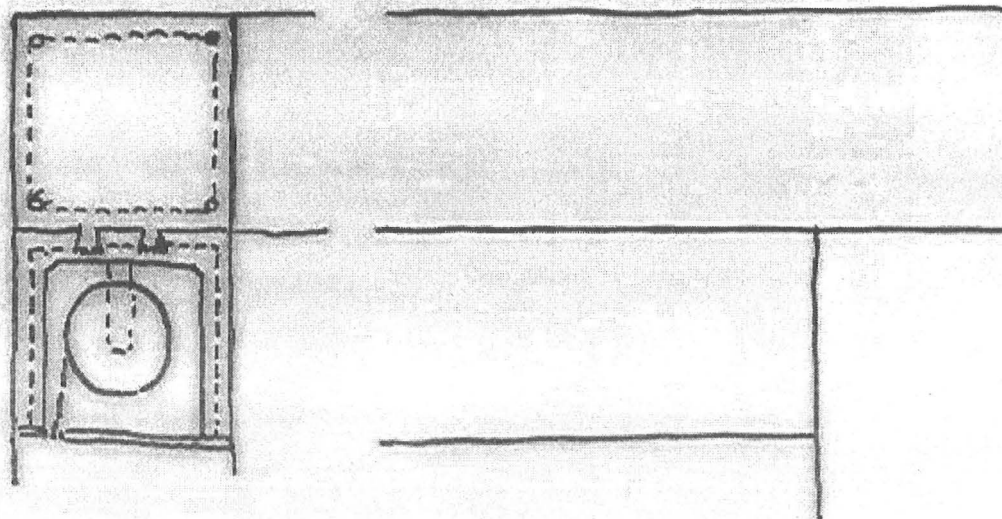


Fig. 41

9.12. Las posiciones relativas del dintel, el encadenado o el zuncho, y la caja del enrollable

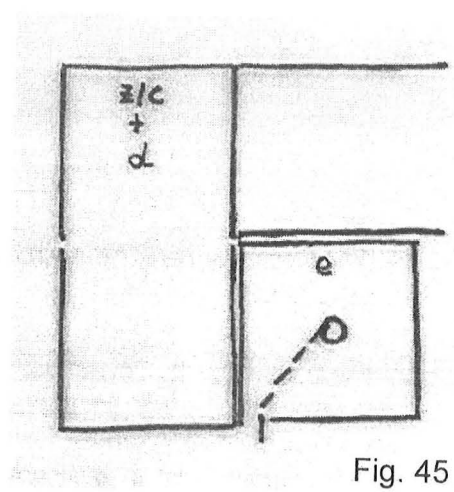
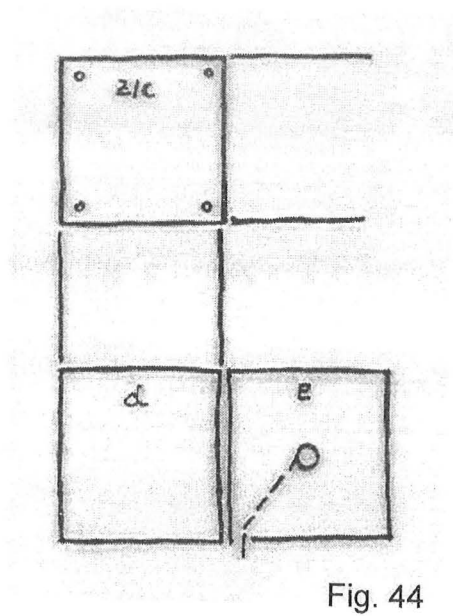
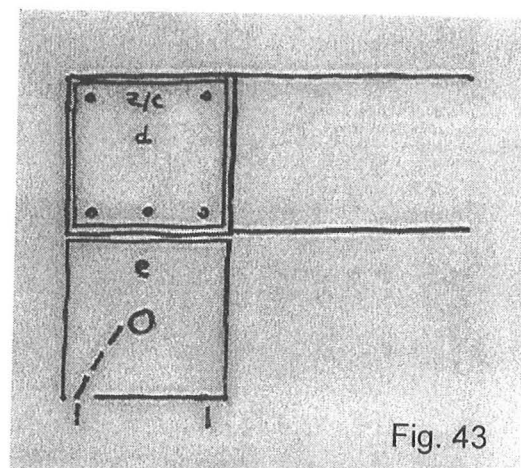
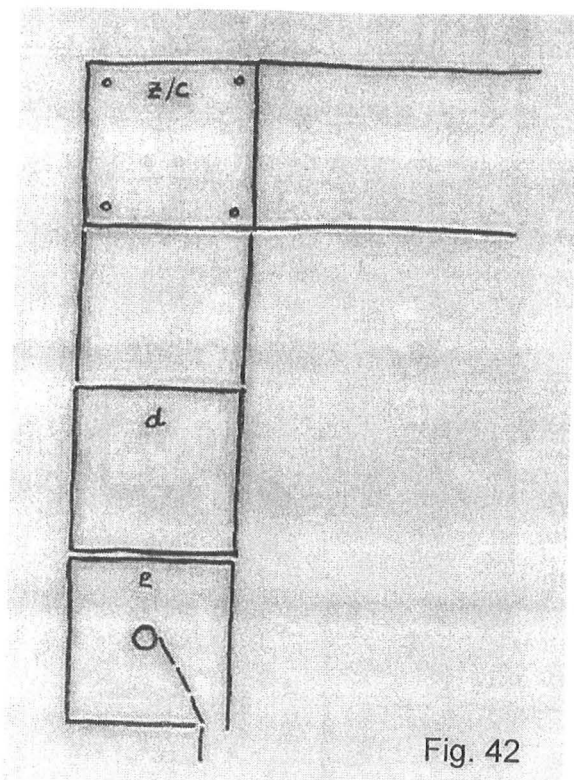
Podemos distinguir tres posiciones relativas de estos elementos:

Caja debajo del dintel. Dintel diferenciado del zuncho o cadena. Caso de gran altura de techos (Fig.42).

Caja debajo del dintel. Dintel incorporado al zuncho o cadena (Fig.43)

Caja detrás del dintel. Dintel diferenciado del zuncho o cadena. Caso de gran altura de techos (Fig.44)

Caja detrás del dintel. Dintel incorporado al zuncho o cadena con cuelgue. Caso de altura de techos normal (Fig.45)



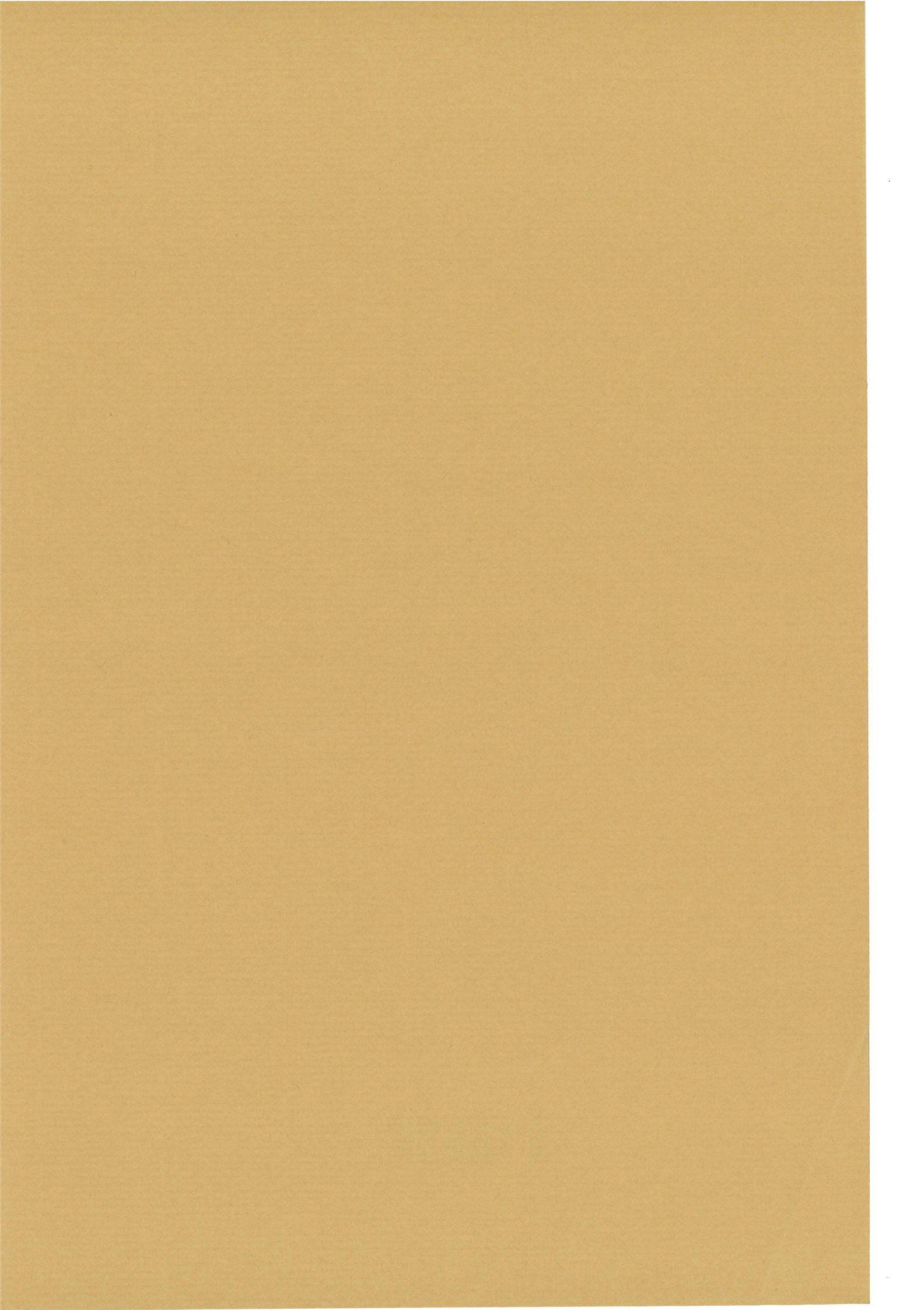
BIBLIORAFÍA

- Berstein, Champetier, Peifer. *"Construcción. Nuevas Técnicas en la Obra de Fábrica. El muro de dos hojas en la Arquitectura de Hoy"*. G.G. 1985.
- Calavera, J. *"Muros de contención y muros de sótano"*. Intemac. 2001.
- Miguel Rodriguez, J.L. de. *"Epítome de la Norma EHE, Instrucción de Hormigón Estructural en Arquitectura. (I) y (II)"*. Cuadernos del Instituto Juan de Herrera de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid.
- Miguel Rodriguez, J.L. de. *"Instrucción para el proyecto y ejecución de forjados unidireccionales de hormigón armado y pretensado"*. Estructuras dos. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid.
- Pfeifer, Ramcke, Archtziger, Ziech. *"Masonry Construction Manual"* Birkhäuser. 2001.
- Rolando Ayuso, A. *"La fábrica de ladrillo armada. Una nueva tecnología aplicada a un material tradicional"*. Editorial Rueda,S.L. 1992.
- Rolando Ayuso, A. *"Cerramientos ligeros y pesados en los edificios"*. BTU. Construcción. Bellisco. Ediciones técnicas y científicas.
- Vazquez de Castro, A. y Aroca, R. *"Sistema integral Tabibloc serie 20 de industrialización de la construcción. (Prefabricación ligera)"*. 1980.
- NBE. FL-90. Muros resistentes de fábrica de ladrillo.1990.
- BS 5628. Part 3. 1985. British Standard Code of Practice for use of masonry. Part 3. Materials and components, design and workmanship.
- Eurocódigo 6. Proyecto de Estructuras de Fábrica.

NOTAS

NOTAS

NOTAS



CUADERNO

137.01

CATÁLOGO Y PEDIDOS EN

<http://www.aq.upm.es/of/jherrera>
info@mairea-libros.com

